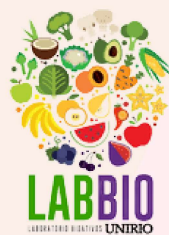


**DINÂMICA DE EDUCAÇÃO
NUTRICIONAL PARA
APLICAR NO ENSINO
FUNDAMENTAL E MÉDIO**

2022



AUTORES

DISCENTES NUTRIÇÃO UNIRIO

Ingrid de Abreu de Oliveira



Isabela Barreto Vasconcellos



Roberta Breves Losso



Sara Maria de Freitas



Tássia Barbosa Oliveira da Silva



Profa. Dra. Édira Castello Branco de Andrade Gonçalves - Departamento
Ciência dos Alimentos / Programa de Pós-
graduação em Alimentos e Nutrição /
UNIRIO

DESIGN GRÁFICO

Isabela Barreto Vasconcellos



Roberta Breves Losso

FICHA CATALOGRÁFICA

Regras Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Dinâmica de educação nutricional para aplicar no ensino fundamental e médio [livro eletrônico] / Ingrid de Abreu de Oliveira...[et al.]. -- 1. ed. -- Rio de Janeiro : Ed. dos Autores, 2022. PDF.

Outros autores: Isabela Barreto Vasconcellos, Roberta Breves Losso, Sara Maria de Freitas, Tássia Barbosa Oliveira da Silva, Édira Castello Branco de Andrade Gonçalves

Bibliografia.

ISBN 978-65-00-58825-5

1. Alimentação saudável 2. Alimentos - Composição - Tabelas etc 3. Alimentos - Composição química 4. Nutrição - Aspectos da saúde 5. Nutrientes - Interações I. Oliveira, Ingrid de Abreu de. II. Vasconcellos, Isabela Barreto. III. Losso, Roberta Breves. IV. Freitas, Sara Maria de. V. Silva, Tássia Barbosa Oliveira da. VI. Gonçalves, Édira Castello Branco de Andrade.

22-139283

CDD-641.1

Índices para catálogo sistemático:

1. Alimentos : Composição : Nutrição aplicada 641.1

Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129



ÍNDICE

• Capítulo 1: Introdução -----	10
○ Alimentos e seus constituintes -----	12
○ Referências bibliográficas -----	14
• Capítulo 2: Carboidratos	
○ Desvendando o alimento -----	17
○ Dinâmica 1 -----	22
○ Formação do carboidrato -----	24
○ Dinâmica 2 -----	33
○ Conhecendo o amido -----	34
○ Dinâmica 3 -----	36
○ Alterações do amido pelo calor -----	38
○ Dinâmica 4 -----	40
○ Dinâmica 5 -----	41
○ Digestão dos carboidratos -----	42
○ Dinâmica 6 -----	44
○ As enzimas como protetoras das frutas e hortaliças--	45
○ Dinâmica 7 -----	46
○ Referências bibliográficas -----	47
• Capítulo 3: Proteínas	
○ Carboidratos x proteínas -----	50
○ Estrutura proteica -----	56
○ Fontes e qualidade proteica -----	59
○ Estabilidade das proteínas - pH -----	60
○ Dinâmica 1 – pH -----	62
○ Estabilidade por ação física e química -----	63
○ Dinâmica 2 – Temperatura-----	64
○ Dinâmica 3 – Ação mecânica 1 -----	65
○ Dinâmica 4 – Ação mecânica 2 -----	66
○ Digestão das proteínas -----	67
○ Dinâmica 5 – Ação enzimática -----	69
○ Referências bibliográficas -----	71

ÍNDICE

- **Capítulo 4: Lipídeos**

○ Definição -----	73
○ Funções -----	73
○ Classificação -----	74
○ Propriedades químicas dos ácidos graxos -----	76
○ Dinâmica 1 - Solubilidade -----	79
○ Emulsificação -----	80
○ Digestão -----	80
○ Dinâmica 2 - Emulsificação -----	82
○ Dinâmica 3 – Digestão-----	83
○ Sugestão de atividade de casa -----	85
○ Referências Bibliográficas -----	86

- **Capítulo 5: Pirâmide Alimentar**

○ Nutrientes dos alimentos -----	88
○ Pirâmide alimentar -----	90
○ Dinâmica- Aplicando a pirâmide alimentar -----	94
○ Referências bibliográficas -----	95

Lista de Figuras e tabelas

- Figura 1: Pirâmide alimentar e seus grupos;
- Figura 2: Rótulo pão de forma panco
- Figura 3: Rótulo biscoito maizena
- Figura 4: Rótulo torrada bauducco
- Figura 5: Rótulo pão francês
- Figura 6: Comparação dos teores de macronutrientes em 1 porção de pão de forma (2 unidades), biscoito maizena (7 unidades), torrada (3 unidades) e pão francês (1 unidade);
- Figura 7: Estrutura básica das cetonas e aldeídos;
- Figura 8: Formação de hemiacetais e acetais
- Figura 9: Hemiacetal cíclico;
- Figura 10: Estrutura em anel das hexoses;
- Figura 11: Moléculas de água e pontes de hidrogênio;
- Figura 12: Dissolução sacarose (açúcar) em água;
- Figura 13: Estabilização água-óleo;
- Figura 14: Formação sacarose (dissacarídeo) - ligação glicosídica;
- Figura 15: Estrutura química oligossacarídeos: 1-kestose (A), nistose (B) e frutofuranosil nistose (C);
- Figura 16: Estrutura química polissacarídeos: amido (A), celulose (B) e glicogênio (C);
- Figura 17: Estrutura parcial do amido;
- Figura 18: Micrografia e óptica luz polarizada de grânulos de amido nativo;
- Figura 19: Fotomicrografia de grânulos de amido de milho (A) e trigo (B);
- Figura 20: Representação esquemática da gelatinização do amido;
- Figura 21: Representação esquemática da interação água/amido durante aquecimento (gelatinização); resfriamento e estocagem (retrogradação);

- **Figura 22:** Esquema simplificado digestão;
- **Figura 23:** Escurecimento enzimático maçã (figurativo);
- **Figura 24:** Estrutura molecular da glicose;
- **Figura 25:** Representação parcial da estrutura do amido;
- **Figura 26:** Fórmula estrutural do aminoácido;
- **Figura 27:** Representação da formação de ligação peptídica;
- **Figura 28:** Representação da estrutura da amilase;
- **Figura 29:** Representação da estrutura de uma lipoproteína;
- **Figura 30:** Representação do complexo actina-miosina;
- **Figura 31:** Representação da estrutura de uma imunoglobulina;
- **Figura 32:** Estrutura do peptídeo ocitocina;
- **Figura 33:** Representação da estrutura parcial do colágeno;
- **Figura 34:** Representação da estrutura quaternária de proteínas;
- **Figura 35:** Representação da estrutura terciária da proteína;
- **Figura 36:** Representação da estrutura secundária da proteína;
- **Figura 37:** Representação da estrutura primária da proteína;
- **Figura 38:** Cargas de aminoácido de acordo com pH;
- **Figura 39:** Representação da desnaturação proteica;
- **Figura 40:** Representação da ação de enzimas proteases em uma proteína;
- **Figura 41:** Representação da estrutura de um triacilglicerol;
- **Figura 42:** Estrutura molecular do tricontanoilpalmitate;
- **Figura 43:** Representação de uma molécula de fosfolípídeo;
- **Figura 44:** Representação da molécula de ácido lenoleico (ácido graxo);
- **Figura 45:** Representação da estrutura molecular de ácido palmítico;
- **Figura 46:** Representação da estrutura molecular do ácido oleico;
- **Figura 47:** Mistura água e óleo - 2 fases não miscíveis;
- **Figura 48:** Representação da interação de uma molécula de detergente com uma molécula de água e uma gotícula de gordura;
- **Figura 49:** Representação da bile;

- **Figura 50: Pirâmide alimentar;**
 - **Figura 51: Alimentos fontes de carboidratos;**
 - **Figura 52: Alimentos fontes de compostos bioativos;**
 - **Figura 53: Alimentos fontes de proteínas;**
 - **Figura 54: Alimentos fontes de lipídeos;**
-
- **Tabela 1: Propriedades de alguns ácidos graxos;**
 - **Tabela 2: Composição principal de alguns produtos fontes de lipídeos.**

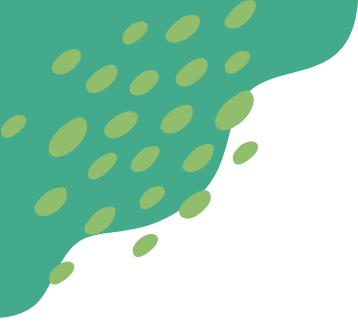


2022

Capítulo 1

Introdução

UNIRIO



Este livro se propõe a apresentar conteúdo básico associado à ciência dos alimentos, para que os profissionais que atuam na educação básica possam explorar em suas atividades. O material está organizado com abordagem dos macronutrientes (carboidratos, proteínas e lipídeos) na perspectiva da saúde e ainda tecnológica.

As dinâmicas propostas foram validadas em parceria com a Escola Municipal Minas Gerais, a partir do desenvolvimento do projeto de extensão Transferência de conhecimento da Ciência de Alimentos para Educação Básica - ações PPGAN, sob a coordenação da profa. Dra. Édira Castello Branco de Andrade Gonçalves.

Para complementar o conteúdo aqui apresentado, sugere-se leitura complementar do livro análise de alimentos - uma visão química da nutrição, disponível no site.

Antes de iniciar esta narrativa é importante ter em mente que o alimento é constituído por substâncias diversas e que estas podem ser divididas em grupos que apresentam características químicas, físicas e fisiológicas similares. Assim, atualmente, estes “grupos” estão representados por: carboidratos, proteínas, lipídeos, minerais e compostos bioativos. Estes constituintes dos alimentos também são conhecidos como nutrientes, que são definidos como substâncias que constituem os alimentos e se dividem em:



- **Macronutrientes** - São macromoléculas nas estruturas vegetais e nos tecidos dos animais que podem ser digeridas, absorvidas e utilizadas por outro organismo como fontes de energia e como substrato para a síntese de carboidratos, gorduras e proteínas necessárias para manter a integridade celular.
- **Micronutrientes** - Este grupo engloba compostos bioativos (vitaminas, compostos fenólicos entre outros) e os minerais. Estas substâncias estão presentes em grande variedade de alimentos. Cada um desses micronutrientes é importante, pois exerce funções específicas, essenciais para a saúde das células e para o funcionamento harmonioso entre elas.



Alimentos e seus constituintes

A pirâmide alimentar distribui os alimentos de acordo com a composição dos mesmos. Assim, cada grupo que a compõe, representa um tipo de nutriente.

Conhecendo as quantidades e tipos de nutrientes, é possível variar os alimentos, mantendo uma alimentação saudável.

A Pirâmide Alimentar é utilizada para mostrar princípios fundamentais de uma alimentação saudável. Foi dividida em quatro níveis que facilitam o entendimento sobre os grupos alimentares que devem ser ingeridos diariamente.

Na base da Pirâmide, encontra-se o grupo dos energéticos, composto por carboidratos que têm a função de fornecer energia para todas as partes do organismo.

No segundo patamar, está o grupo dos reguladores, alimentos fontes dos compostos bioativos, fibras e minerais, substâncias necessárias para o bom funcionamento do organismo.

No terceiro patamar, está localizado o grupo dos construtores, fontes de proteínas.

No topo da pirâmide, está o grupo de energéticos extras, composto por: óleos e gorduras (fonte de lipídeos) e açúcares e doces, que devem ser consumidos em menor quantidade.

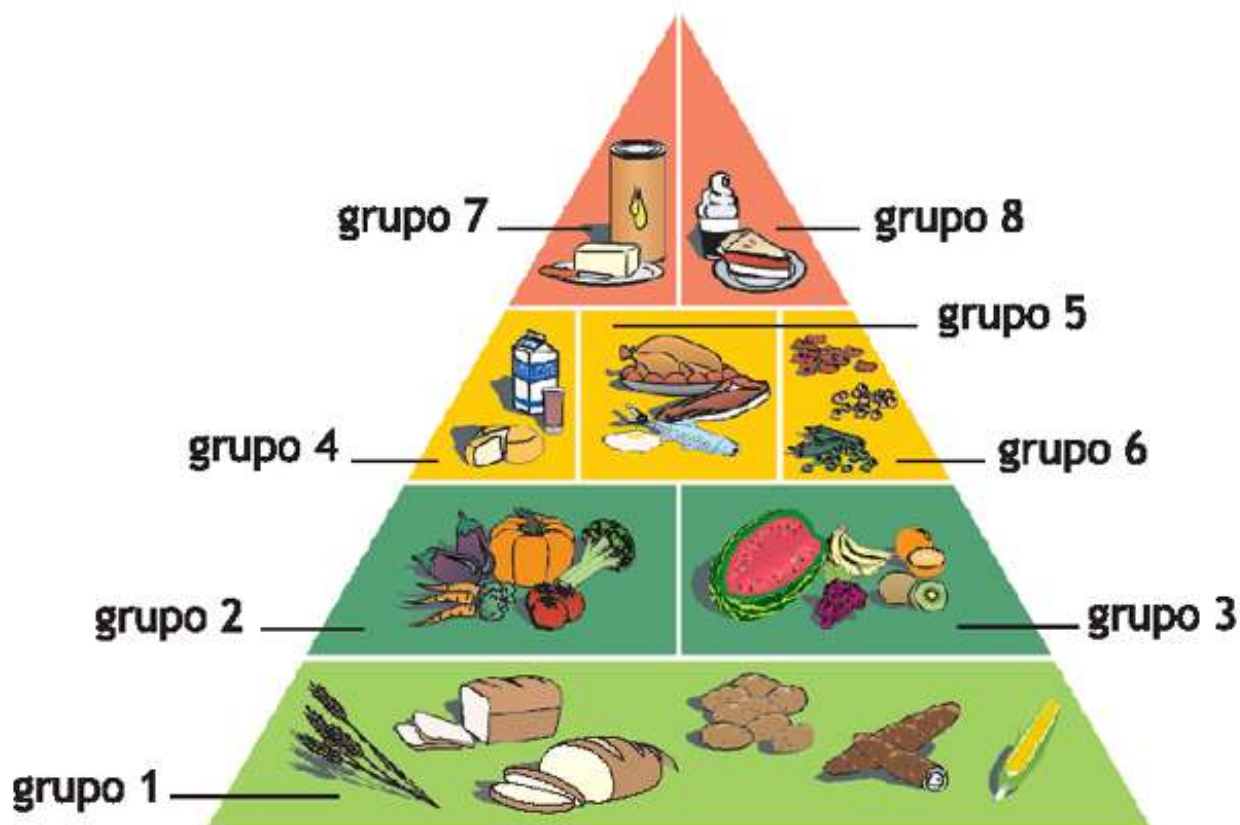


Figura 1: Pirâmide Alimentar e seus grupos

Referências bibliográficas

ANVISA. (2002). Resolução RDC no 259, de 20 de setembro de 2002. Ibravin - Instituto Brasileiro Do Vinho, : <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Denardin, C. C., & Silva, L. P. da. (2009). Estrutura dos grânulos de amido e sua relação com propriedades físico-químicas. *Ciência Rural*, 39(3), 945–954. <https://doi.org/10.1590/s0103-84782009005000003>

Édira Castelo Branco de Andrade. (2015). Análise de alimentos - uma visão química da Nutrição. (Varela, Ed.). São Paulo. Disponível em: <http://www.unirio.br/nutricaoesaude/analise-de-alimentos-uma-visao-quimica-da-nutricao-4a-edicao/view>

FENNEMA, O. R.; DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L. (n.d.). *Química de Alimentos de Fennema* (4th ed.). Porto Alegre.

Fiorucci, A. R., Soares, M. H. F. B., & Cavalheiro, É. T. G. C. (2011). Enzimas: natureza e ação nos alimentos. *Food Ingredients Brasil*, 16, 26–37. <https://doi.org/10.1126/science.112.2913.495>

Koblitz, M. G. B. (2019). *Bioquímica de alimentos: teoria e aplicações práticas* (2nd ed.). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan

L.Katheleen Mahan, Sylvia Escott-Stump, J. L. R. (2012). *Krause: alimentos, nutrição e dietoterapia*. (Elsevier, Ed.) (13th ed.). Rio de Janeiro: [tradução Claudia Coana... et al.].

Referências bibliográficas

MELLO, G. N. DE. (2000). Formação inicial de professores para a educação básica: uma (re)visão radical. São Paulo Em Perspectiva, 14(1), 98–110. <https://doi.org/10.1590/S0102-88392000000100012>

Pirâmide Alimentar mostra princípios para alimentação saudável. Rio de Janeiro, 15 set. 2006. Disponível em: <http://www.ensp.fiocruz.br/portal-ensp/informe/site/materia/detalhe/1344>. Acesso em: 25 abr. 2019.

Sanitária-, A. N. de V. (2005). Rotulagem nutricional obrigatória: manual de orientações aos consumidores, 17. <https://doi.org/85-88233-18-5>

Sant'ana, A. de S. (2018). Química e Bioquímica dos Alimentos. (F. M. L. A. Z. Mercadante, Ed.) (1st ed.). Rio de Janeiro: A.

Santos V, Araújo W, Teixeira R, Nascimento J, Bittencourt C, Boullosa C. Escurecimento Enzimático Em Frutas. <http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/viewFile/1094/2837>. Accessed November 18, 2018.

Sociedade Brasileira de Diabetes. Manual do Profissional. Disponível em: <https://crn5.org.br/wp-content/uploads/2013/05/Manual-Calorias-Macronutrientes-e-Micronutrientes.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2019

The background features several abstract, colorful shapes and patterns. In the top left, there is a large red shape with a blue and white pattern of small circles radiating from its center. In the top right, there is a light pink shape with a purple and white pattern of small circles. In the bottom left, there is a yellow shape with a purple and white pattern of small circles. In the bottom right, there is a pink shape with a blue and white pattern of small circles. The text is centered and framed by horizontal lines.

2022

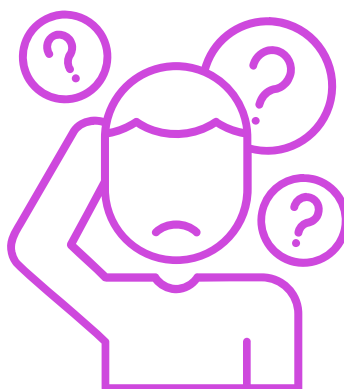
Capítulo 2

CARBOIDRATOS

UNIRIO

Desvendando o alimento

“ POSSO SUBSTITUIR PÃO POR BISCOITO ?”



Esta é uma pergunta que todos fazem. Observando a pirâmide alimentar, ambos fazem parte do mesmo grupo de alimentos. Agora observe o rótulo e veja se os nutrientes estão na mesma proporção?

	Quantidade	% VD(*)
Valor energético	125kcal = 531kj	6
Carboidratos	24 g	8
Proteínas	3,9 g	5
Gorduras totais	1,5 g, das quais: g	3
Gorduras saturadas	0,5 g	2
Gorduras trans	0 g	**
Gorduras monoinsaturadas	0,5 g	**
Gorduras poliinsaturadas	0,4 g	**
Colesterol	0 mg	0
Fibra alimentar	1,3 g	5
Sódio	200 mg	8

•Ingredientes - **farinha de trigo enriquecida com ferro e ácido fólico**, açúcar, gordura vegetal, sal refinado, glúten de trigo, soro de leite em pó, conservadores propionato de cálcio e sorbato de potássio, emulsificantes lecitina de soja e estearoil-2-lactil lactato de cálcio e antioxidante ácido ascórbico



Figura 2: Rótulo Pão de Forma Panco

F:<https://www.panco.com.br/produto#!/linha-de-produtos/paes/variacoes/familia/produtos/pao-de-forma-pao-de-forma-premium-500-g>

Quantidade por porção		%VD(*)
Valor Energético	134 kcal = 563 kJ	7%
Carboidratos, dos quais:	21g	7%
Açúcares	9,0g	3%
Proteínas	2,3g	3%
Gorduras Totais	4,3g	8%
Gorduras Saturadas	1,9g	8%
Gorduras Trans	0g	**
Fibra Alimentar	0,7g	3%
Sódio	102mg	4%

Ingredientes - **Farinha de trigo rica com ferro e ácido fólico**, gordura vegetal, açúcar, amido de milho, açúcar invertido, leite em pó, malte, sal, fermentos químicos: bicarbonato de sódio, bicarbonato de amônio e fosfato monocalcico, emulsificante: lecitina de soja, melhorador de farinha: metabisulfito de sódio e aromatizantes.



Figura 3: Rótulo Biscoito Maizena

<http://www.piraque.com.br/produto/maizena>

Porção de 30g (3 unidades)

ITEM	QUANTIDADE POR PORÇÃO	VALORES DIÁRIOS
Gorduras poliinsaturadas	0,3g	**
Carboidratos	17g	6
Gorduras saturadas	1,1g	5
Colesterol	0mg	0
Sódio	161mg	7
Proteínas	4,1g	5
Gorduras monoinsaturadas	0,8g	**
Açúcares	1,8g	**
Valor energético	105kcal	5
Fibra alimentar	1,1g	4
Gorduras totais	2,4g	4
Gorduras trans	0g	**

Ingredientes:
Farinha de trigo enriquecida com ferro e ácido fólico, gordura vegetal, açúcar, sal, extrato de malte, e estabilizante: lecitina de soja (INS 322).



Figura 4: Rótulo Torrada Bauducco

<http://www.paõdeaçucar.com.br>

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL		
Porção 50 g (1 unidades)		
	Quantidade por porção	% VD (*)
Valor Energético	115 kcal - 483 kJ	5
Carboidratos	24 g	8
Proteínas	3,8 g	5
Gorduras Totais	0 g	0
Gorduras Saturadas	0 g	0
Gorduras Trans	0 g	**
Fibra Alimentar	2,2 g	9
Sódio	250 mg	10

* % Valores Diários de referência com base em uma dieta de 2000 kcal ou 8400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas. ** VD não estabelecido.



INGREDIENTES:

Farinha de trigo enriquecida com ferro e ácido fólico, água, condicionador de massa (amido de milho (geneticamente modificado Bacillus thuringiensis, Streptomyces viridochromogenes, Agrobacterium tumefaciens e Zea mays), estabilizantes monooleato de polioxietileno (20), INS 433 e INS 482 e melhoradores de farinha INS 300 e INS1100 e enzimas xilanase e lipase), melhorador de farinha (fécula de mandioca ou amido de milho (produzido a partir de milho geneticamente modificado por Bacillus thuringiensis, Streptomyces viridochromogenes, Agrobacterium tumefaciens, Zea mays, Sphingobium herbicidorovans ou Dicossoma sp.) ou farinha de trigo, polisorbato 80, açúcar, ácido ascórbico e alfa amilase), preparado para produtos da panificação (amido de milho (geneticamente modificado Agrobacterium tumefaciens, Bacillus thuringiensis, Streptomyces viridochromogenes, Zea Mays e Sphingobium herbicidorovans), açúcar, antiumectante carbonato de cálcio, emulsificantes polisorbato 80 e estearoil-2-lactil-lactato de cálcio e melhoradores de farinha ácido ascórbico e alfa-amilase), fermento biológico e sal.

Figura 5: Rótulo Pão Francês

<http://www.alexpaes.com.br/pao-frances-congelado/>

Veja agora a comparação dos teores dos macronutrientes (carboidratos, proteínas e lipídeos) dos 4 produtos acima:

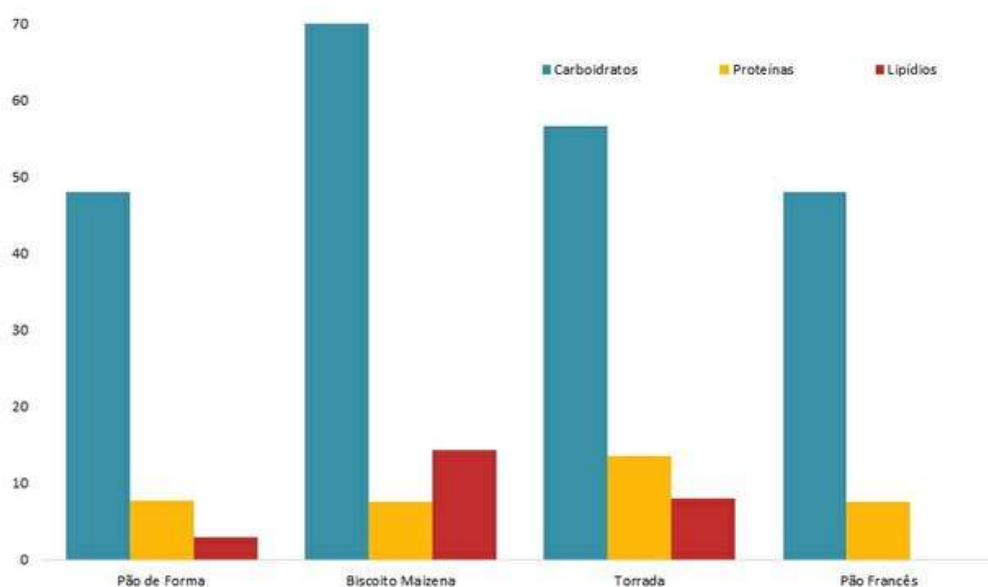


Figura 6: Comparação dos teores de macronutrientes em 1 porção de pão de forma (2unidades), biscoito maisena (7 unidades), torrada (3 unidades) e pão francês (1 unidade)

Considerando o teor de carboidratos, os pães e a torrada, apresentam valores similares, e se reduzir 2 unidades do biscoito maisena, também terá teor de carboidratos similar (45%). Esta é uma forma de variar os alimentos para cada grupo da pirâmide alimentar.

“SE O TEOR DE CARBOIDRATOS DOS 4 PRODUTOS É SIMILAR, SE OS INGREDIENTES PRINCIPAIS SÃO FARINHA DE TRIGO, GORDURA VEGETAL E AÇÚCAR, POR QUE APRESENTAM TEXTURAS DIFERENTES?”

A pirâmide alimentar, informa que todos os 4 produtos avaliados, são fontes de carboidratos. Certamente pode-se perceber que os carboidratos apresentam características singulares, pois cada produto analisado tem textura diferenciada. Experimente e perceba, sem mastigar, como cada produto se “dissolve” de forma diferente. Por quê?

Para responder tal pergunta, inicialmente é importante conhecer o que é o carboidrato. Carboidratos são compostos constituídos por C (carbono), O (oxigênio) e H (hidrogênio). Podem se apresentar nas formas de aldeídos e cetonas. Uma substância é classificada como aldeído quando contém o grupamento carbonílico ligado a um H (H-RC=O); já nas cetonas, este grupamento se une a um C (R-RC-O).



Figura 7: Estrutura básica das Cetonas e Aldeídos

Os carboidratos se diferenciam pelo número de aldeídos e cetonas na estrutura molecular.

De acordo com a complexidade de sua estrutura, podem ser classificados em:

- Monossacarídeos
- Oligossacarídeos
- Polissacarídeos

Com estas informações, estará sendo apresentada a 1ª proposta de dinâmica com o objetivo de trabalhar os conceitos nutrientes dos alimentos.

Na sequência, o tema carboidratos será explorado, considerando características químicas, físicas e funcionais.



Dinâmica 1 - desvendando os alimentos

MATERIAIS NECESSÁRIOS:

- Embalagens de torrada;
- Pão de forma e biscoito (todos com farinha de trigo como ingrediente principal)

1º Etapa – Explicar o que é nutriente. Apresentar a pirâmide alimentar (de acordo com grau de escolaridade das crianças)

2º Etapa – Questão 1: Vocês sabem o que é o rótulo de um alimento?

3º Etapa – Mostrar os rótulos dos alimentos selecionados para a atividade. Pedir que identifiquem o nutriente e ingrediente principal.


Criar no quadro um esquema figurativo com as quantidades de proteína, carboidrato e gordura de cada alimento.

Objetivo – o aluno perceber que os 3 alimentos apresentam, em 1 porção, o carboidrato em maior quantidade.

4º Etapa – Questão 2: Qual produto escolho para o meu lanche?

Construir ou mostrar o gráfico com as proporções dos nutrientes em cada porção dos produtos selecionados.

Objetivo – o aluno perceber que o teor de carboidratos é similar, e pode substituir um pelo outro.



5ª etapa – entregar para cada grupo pedaços de cada produto que está sendo estudado. Pedir que apertem, amassem, triturarem...

Pedir aos alunos que observem se os produtos apresentam as mesmas características (mole, duro, crocante, fácil de triturar..?)

Entregar para cada grupo novos pedaços de torrada, pão de forma e biscoito.

Pedir aos alunos para colocarem um pequeno pedaço do pão na boca. Contar até 10. Dissolveu? Então podem mastigar! Repetir o procedimento com a torrada e o biscoito.

Questão 3: Por que existem as diferenças de textura e tempo para que os produtos “dissolvam” na boca?

Objetivo – definir carboidratos e mostrar que existem vários tipos e cada qual tem uma característica que será estudada nas aulas seguintes.

Sugestões de atividades complementares: apresentar outros alimentos que contenham carboidratos.

Formação do Carboidrato

Inicialmente cetonas ou aldeídos “se unem” (condensação) ao álcool (composto com radical hidroxila ROH) formando hemiacetal ou acetal.

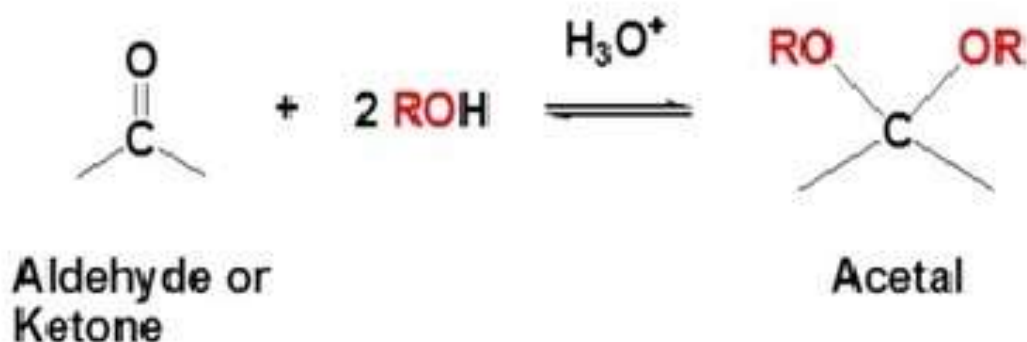
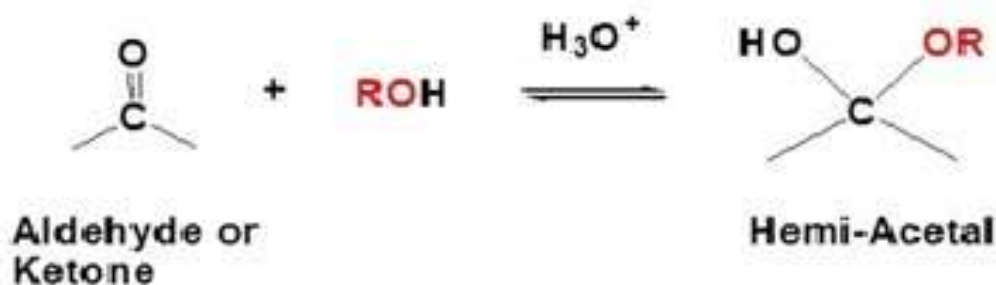
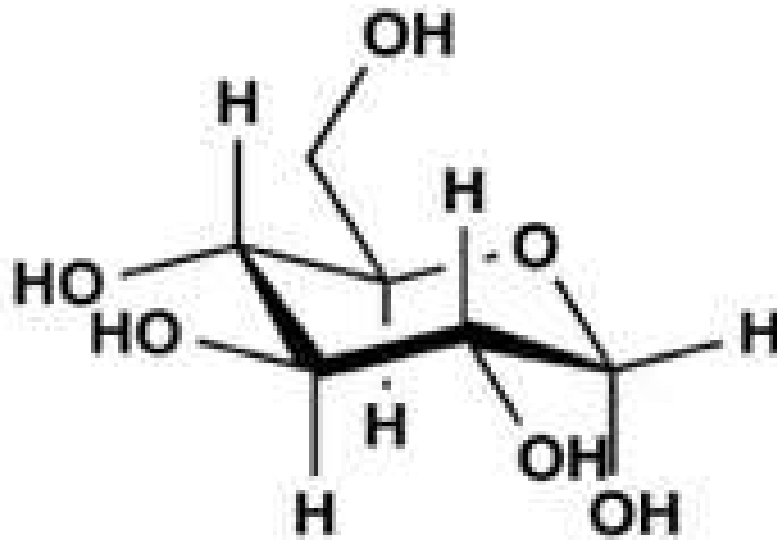


Figura 8: Formação de Hemiacetais e Acetais

Os monossacarídeos são as menores estruturas entre os carboidratos, podendo ter de três a nove átomos de carbono. Com base nesse número, eles podem ser denominados trioses (3C), tetroses (4C), pentoses (5C) e hexoses (6C). Os mais comuns em alimentos são os carboidratos de 5 e 6 carbonos.



Glicose

Figura 9: Hemiacetal cíclico

Observe a grande quantidade de grupamentos hidroxilas (OH) presente na estrutura dos monossacarídeos.

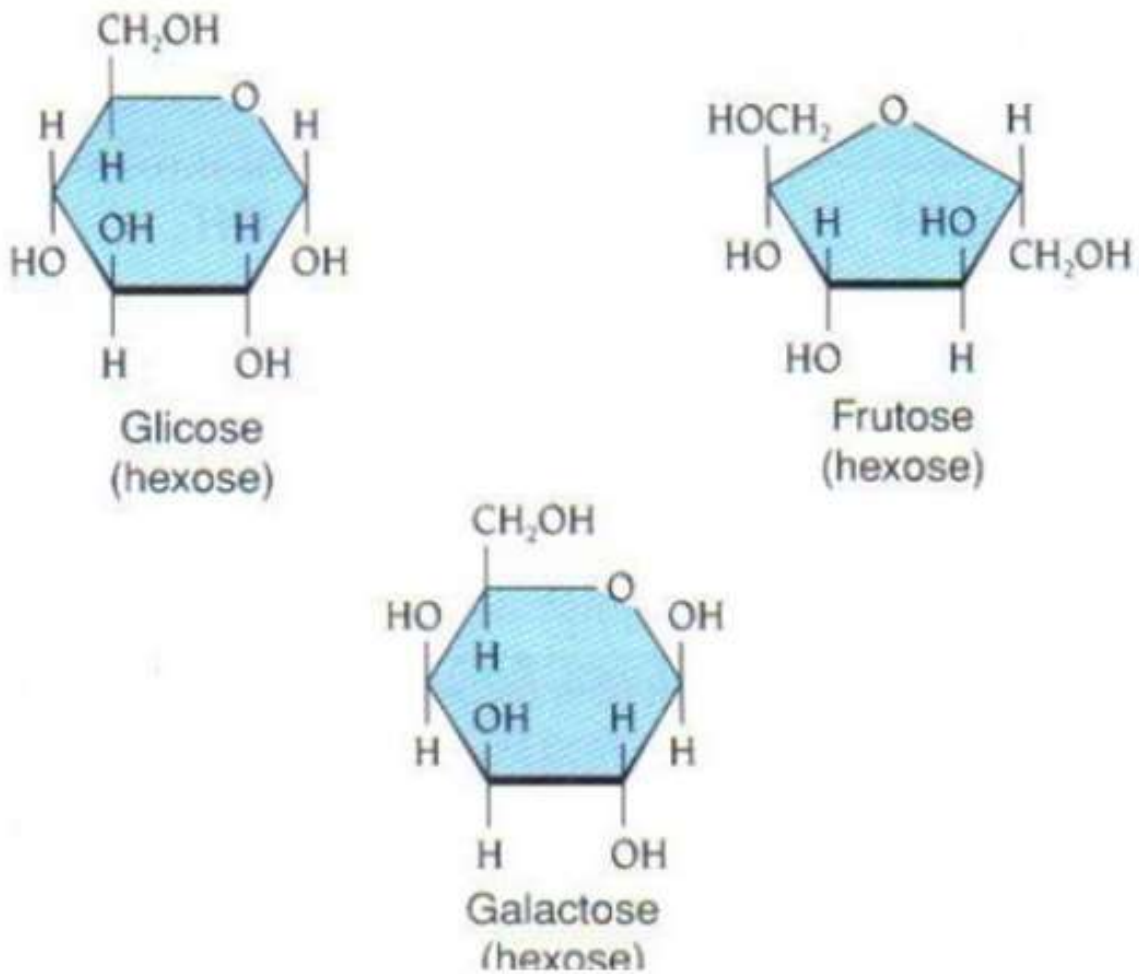


Figura 10: Estrutura em anel das Hexoses

Lembra-se da molécula da água e como ela interage com ela mesma?

Para uma substância se dissolver na água, ou interagir com a água, deve haver a formação da ponte de hidrogênio. Observe que na molécula da água o Hidrogênio (cinza) de uma molécula interage com Oxigênio (vermelho) de outra.

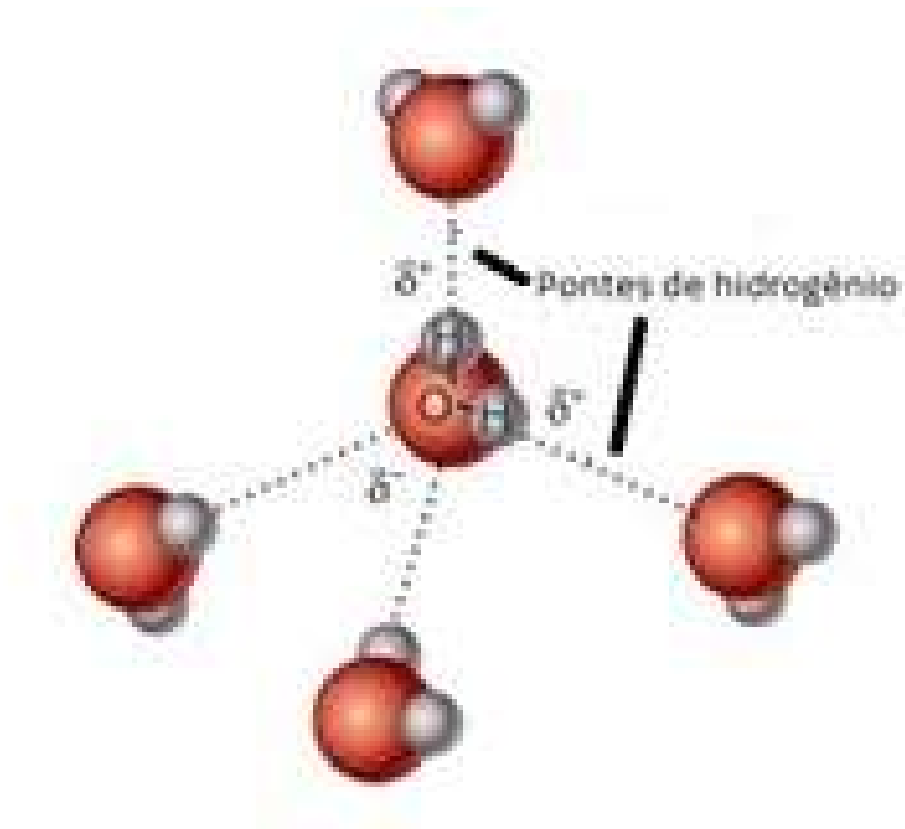


Figura 11: Moléculas da água e pontes de hidrogênio

Como os monossacarídeos apresentam muitas estruturas OH (hidroxilas) livres, a interação com a água ocorre facilmente e assim, a dissolução na água é observada.

Compostos hidrofílicos são substâncias com facilidade de interação com a água formando as soluções homogêneas ou verdadeiras. Estas são formadas pela dissolução completa da substância (soluto) que se dispersa no meio (solvente). Ex: Água e Sacarose (açúcar).

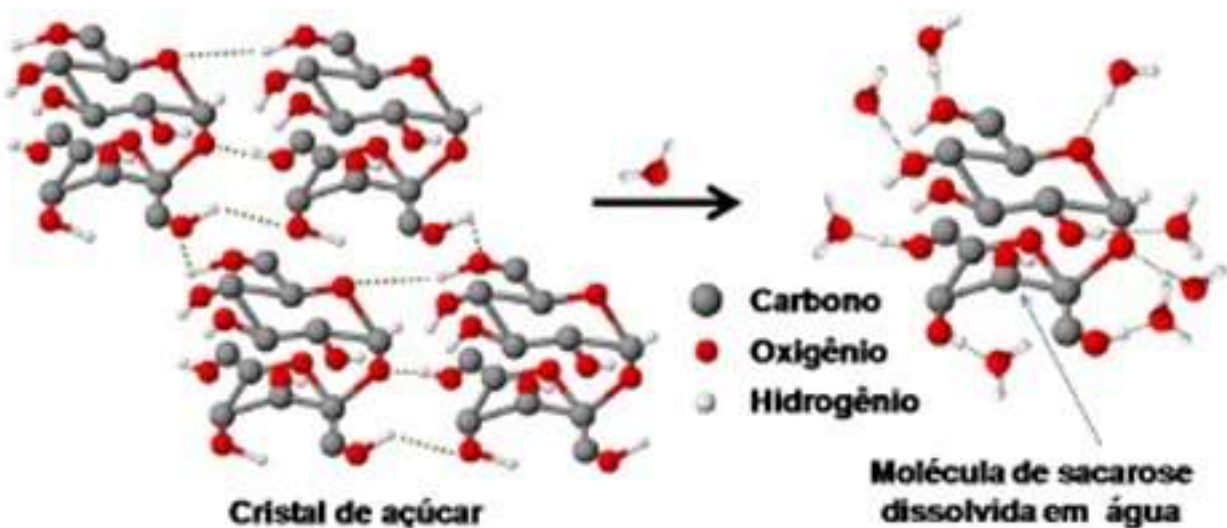


Figura 12: Dissolução sacarose (açúcar) em água

As substâncias denominadas hidrofóbicas apresentam interação fraca com a água, formando as chamadas soluções heterogêneas, onde o soluto não se dispersa no solvente. Ex: Água e óleo.



Figura 13: Estabilização água-óleo

Os oligossacarídeos são polímeros formados por duas (até 10) unidades de monossacarídeos (monômeros), ligados por meio de ligações glicosídicas. Quanto maior a quantidade de monômeros, maior a estrutura molecular.

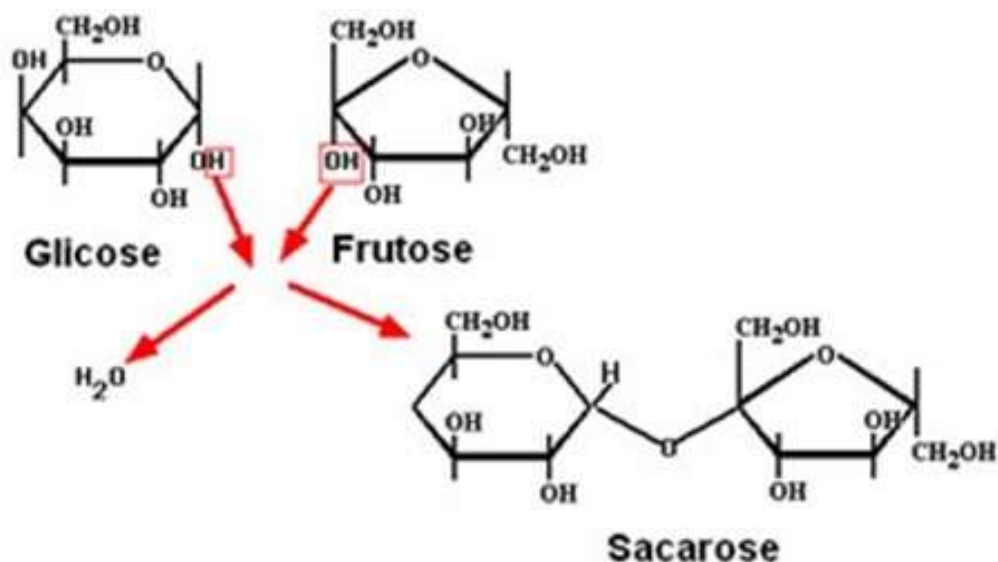


Figura 14: Formação sacarose (dissacarídeo) - ligação glicosídica

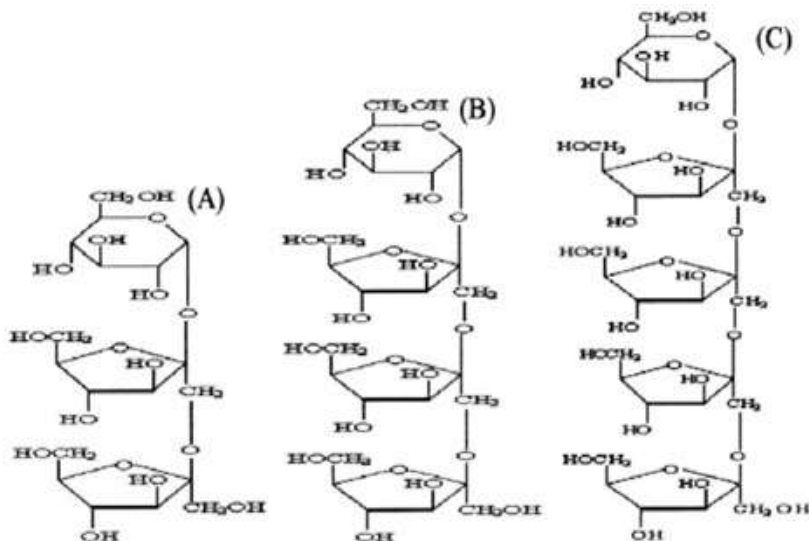


Figura 15: Estrutura química oligossacarídeos: 1-kestose (A), nistose (B) e fructofuranosil nistose (C).

<http://mundodabioquimica.blogspot.com/2017/09/acucar-reductor.html>

Os polissacarídeos são os mais encontrados na natureza. Também são compostos por unidades de monossacarídeos, mas em quantidade muito maior, poucos possuem menos de 100 monossacarídeos na molécula. Os mais encontrados em alimentos, são:

- Amido
- Celulose
- Glicogênio

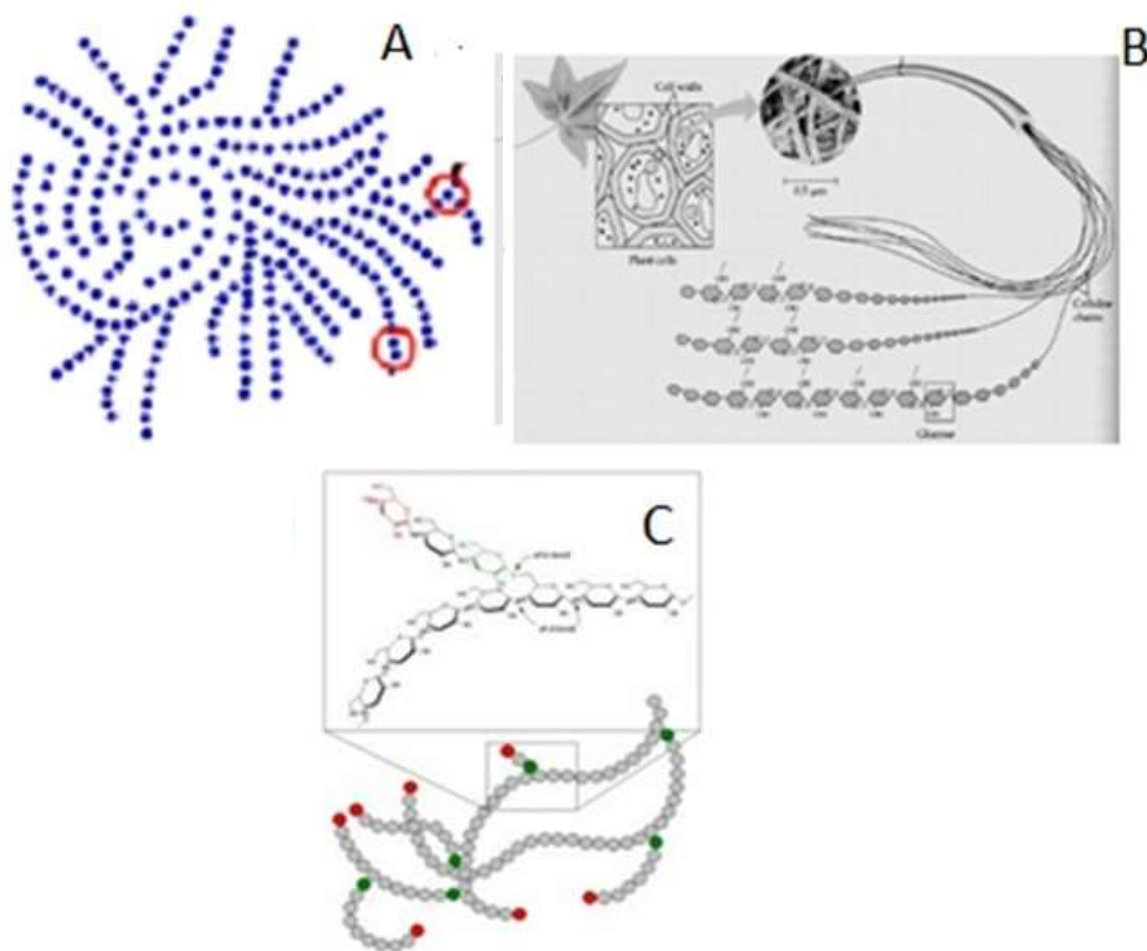



Figura 16: Estrutura química polissacarídeos: amido (A), celulose (B) e glicogênio(C).

<http://ibbiologyhelp.com/ChemistryofLife/carbohydratesandlipids.html> (A)

<https://public.wsu.edu/~rlee/biol103/lect06/sld028.ht> (B)

<https://biologydictionary.net/glycogen/> (C)



Observe as estruturas dos oligo e polissacarídeos das figuras 15 a 17. Para a formação destes polímeros, foram necessárias ligações glicosídicas, e com elas há a redução dos grupamentos OH. mas ainda assim, muitos grupamentos OH estão presentes nestas moléculas.

Os polissacarídeos interagem com a água, da mesma forma que a sacarose? Como já mencionado, é possível observar muitos grupamentos OH nos polissacarídeos, mas, próximos a estes, existem outras partes da molécula, e assim, há uma organização na estrutura molecular, propiciando a interação das estruturas intramoleculares, promovendo alteração na capacidade da interação com a água. Não há a dissolução, mas ocorre a adsorção da água pelos grupamentos OH dos polímeros.

Adsorção é a adesão de moléculas de um fluido (água) a uma superfície sólida (polímeros dos oligo e polissacarídeos).



Dinâmica 2 -Interação dos carboidratos c/ água

MATERIAIS NECESSÁRIOS:

- Duas garrafas transparentes
- Água
- Açúcar
- Farinha de trigo

1º Etapa – Apresentar as estruturas químicas da sacarose e do amido (disponíveis site <http://www.unirio.br/nutricaoesaude/dinamica-de-educacao-nutricional-para-criancas>)

Objetivo: o aluno perceber a diferença das estruturas, a quantidade de grupamentos OH e se estes estão “livres” ou “interagindo com própria molécula”. Reforçar para os alunos que a representação da molécula do amido corresponde a uma parte da mesma. A molécula, em si, pode ser 20 a 40 vezes maior.

2º Etapa – Colocar água nas duas garrafas transparentes. Colocar em uma delas o açúcar, dar uma leve agitada na garrafa para misturar, e mostrar o que acontece. Depois colocar na outra garrafa a farinha de trigo, dar uma leve agitada para misturar, e mostrar o que acontece.

Questão: Qual(is) do(s) produto(s) dissolve, “desaparece”?

Conhecendo o amido

Os amidos comerciais são obtidos a partir de sementes de cereais, principalmente de milho, trigo, arroz, tubérculos e raízes, em especial batata e mandioca.

A maioria dos grânulos de amido é composta de uma mistura de dois polímeros: um polissacarídeo linear, chamado amilose, e um polissacarídeo ramificado chamado amilopectina.

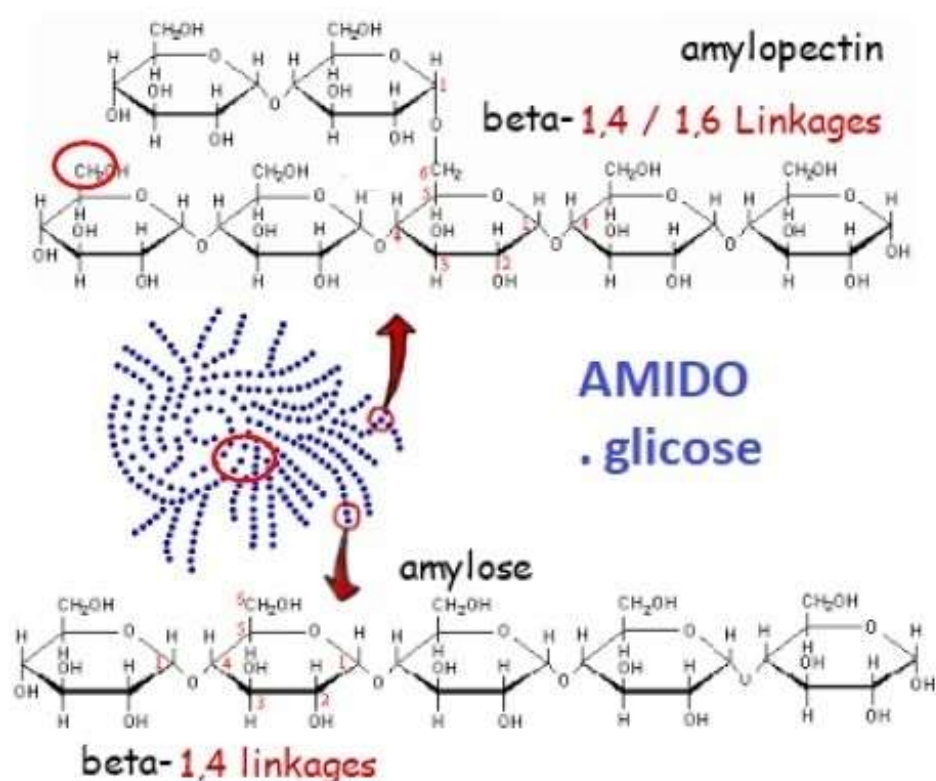


Figura 17: Estrutura parcial do amido

Observe que na estrutura do amido, estão disponíveis os grupamentos hidroxila, mas estes ficam comprometidos “pelo seu posicionamento” na molécula. Assim, “estes espaços vazios” permitem que as moléculas de água sejam adsorvidas nesta estrutura molecular. Esta interação promove um “inchamento” da molécula e influencia totalmente na estrutura física da mesma.

O amido apresenta numerosas aplicações, incluindo a promoção de adesão e a função de ligante, turbidez, elemento de recobrimento (filmes de cobertura), reforçador de espuma, gelificante, vitrificante, retenção de umidade, estabilizante, texturizante e espessante.

Essas propriedades estão associadas a estrutura, Como já visto, o amido está presente nos vegetais, e a forma que se apresenta, varia muito, tamanho cadeia, tipo ramificação, proporção amilose e amilopectina. A microscopia eletrônica de varredura permite produzir as diferentes formas dos grânulos de amido, como é mostrado na figura 18.

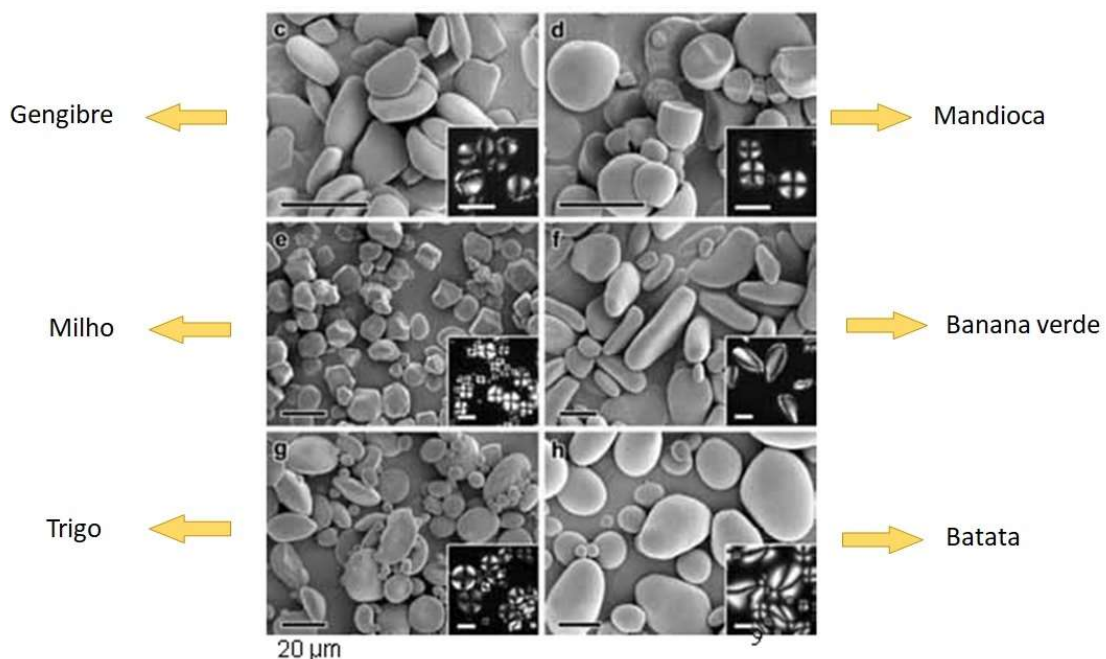



Figura 18 – Micrografia e óptica luz polarizada de grânulos de amido nativo



Dinâmica 3 – Água + amido (diferentes texturas)

MATERIAIS NECESSÁRIOS:

- Bacias ou cuias
- Água
- Farinha de trigo (amido trigo) – observar informação nutricional
- Maizena (amido milho) – observar informação nutricional
- Luva descartável (opcional)

1º Etapa – Apresentar a estrutura do amido (disponível <http://www.unirio.br/nutricaoesaude/dinamica-de-educacao-nutricional-para-criancas>)

2º Etapa – Dividir os grupos. Cada grupo irá preparar na cuia ou bacia uma mistura de água com amido:

- Grupo A: 6 colheres de sopa cheias de farinha de trigo (120g) e 9 colheres de sopa de água (135ml). Misturar até virar uma massa homogênea (ficará com consistência de massa de pizza).
- Grupo B: 6 colheres de sopa cheias de maizena (120g) e 9 colheres de sopa de água (135ml). Misturar até virar uma massa homogênea (líquido “grudento”).
- Grupo C: 6 colheres de sopa cheias de farinha de trigo (120g) e 7 colheres de sopa de água (105ml) até virar uma massa homogênea (ficará com consistência de massa de empada)
- Grupo D: 6 colheres de sopa cheias de maizena (120g) e 7 colheres de sopa de água (105ml) até virar uma massa homogênea (líquido “grudento”).
- Grupo E: 6 colheres de sopa cheias de farinha de trigo (120g) a 14 colheres de sopa de água (210ml) até virar uma massa homogênea (ficará com consistência de massa de bolo)
- Grupo F: 6 colheres de sopa cheias de maizena (120g) a 14 colheres de sopa de água (210ml) até virar uma massa homogênea (líquido)

- Questões:
 - O comportamento dos diferentes amidos na interação com a água é o mesmo?
 - Houve mudança de consistência com as diferentes quantidades de água adicionadas?
 - Maizena e farinha de trigo apresentam informação nutricional similar?

INGREDIENTES: Amido	QUANTIDADE POR PORÇÃO	INGREDIENTES: FARINHA DE TRIGO ENRIQUECIDA COM FERRO E ÁCIDO FÓLICO	QUANTIDADE POR PORÇÃO
QUANTIDADE POR PORÇÃO (20G)		QUANTIDADE POR PORÇÃO 50 Gramas (1/2 Xícaras de Chá)	QUANTIDADE POR PORÇÃO
Valor energético	70 kcal = 292 kJ	Valor Energético	176 kcal
Gorduras totais	0 g	Gorduras totais	,7 g
Gorduras saturadas	0 g	Gorduras Saturadas	0 g
Gorduras trans	0 g	Gorduras Trans	0 g
Sal	0 mg	Sódio	0 mg
Carboidrato	17 g	Carboidratos	38 g
Fibra alimentar	0 g	Fibra Alimentar	1,4 g
Açúcar	0 g	Proteínas	5 g
Proteína	0 g		

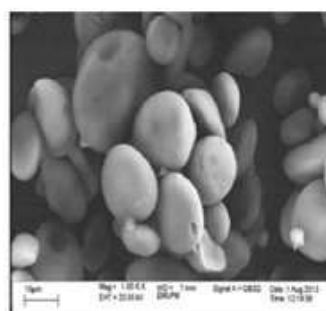
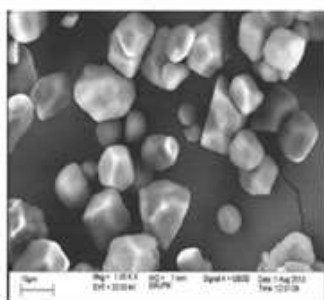


Figura 19 – Fotomicrografia de grânulos de amido de milho (A) e trigo (B)

https://www.researchgate.net/publication/319110578_Comparison_of_starch_films_and_effect_of_different_rice_starch-based_coating_formulations_on_physical_properties_of_walnut_during_storage_time_at_accelerated_temperature_AGHAZADEH_et_al/figures?lo=1

Alteração do amido pelo calor

Quando o amido entra em contato com a água fria, os grânulos incham ligeiramente (10 a 20%) devido à difusão e absorção de água, mas esse processo é reversível pela secagem. No entanto, quando os grânulos são aquecidos em água, eles incham irreversivelmente num fenômeno denominado gelatinização.

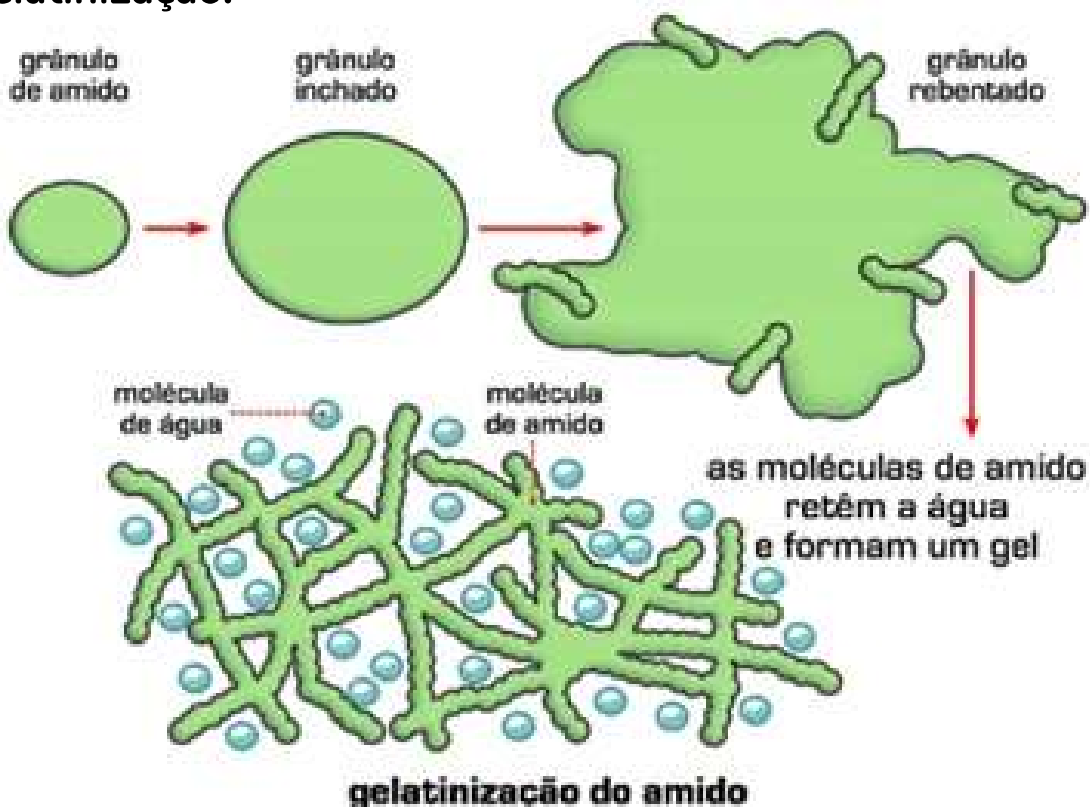


Figura 20 – Representação esquemática da gelatinização do amido

A gelatinização promove a perda da organização estrutural e é influenciada pela proporção amilose/amilopectina e pelas características dessas moléculas (distribuição e peso molecular, grau e comprimento de ramificações e conformação).

O fenômeno de gelatinização do amido pode ser facilmente observado no preparo de “mingau de amido”.

O pH influencia no fenômeno da gelatinização. O meio ácido favorece o rompimento das ligações, reduzindo a rede polimérica.

Retrogradação do amido:

Ao resfriar, o amido gelatinizado pode sofrer um fenômeno denominado de retrogradação, aqui, novamente haverá uma nova organização da estrutura molecular do amido, “expulsando a água”, pela redução da interação água-amido.

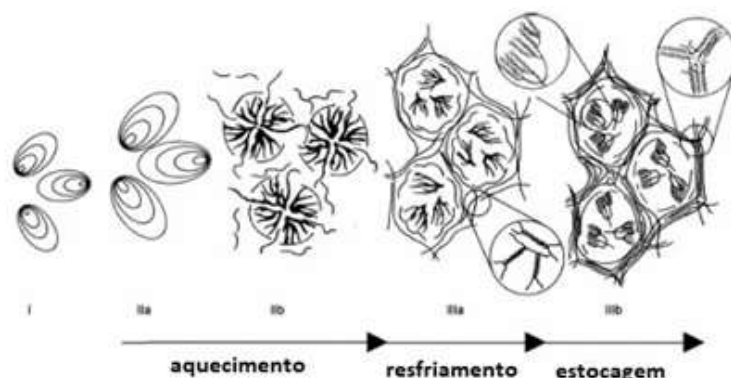


Figura 21 – Representação esquemática da interação água/amido durante aquecimento (gelatinização); resfriamento e estocagem (retrogradação)

Nesta nova estrutura, o amido aumenta a interação dentro de sua própria molécula, e assim “endurece” o alimento. Você observa a retrogradação no pão dormido, por exemplo.

Dinâmica 4 – Alteração do amido pelo calor (Parte 1)

MATERIAIS NECESSÁRIOS:

- Inhame e batata inglesa (in natura e cozido)
- Água
- Prato de plástico
- Luvas descartáveis (opcional)

1º Etapa – Dar pedaços de batata crua e/ou inhame cru para cada grupo e pedir para amassar.

2º Etapa – Colocar os pedaços na água (temperatura ambiente). Aguardar 5 minutos. Retirar da água. Amassar.

3º Etapa – Sendo possível, promover cocção da batata cozida e/ou inhame. Fogão convencional 10 minutos; forno microondas 50 minutos. Não podendo preparar com os alunos, já providenciar os alimentos cozidos.

Questão: Por que não consegue amassar o vegetal cru e amassa o cozido?

PARA FACILITAR EXPLICAÇÃO, UTILIZE AS FIGURAS DA ESTRUTURA MOLECULAR DO AMIDO E DA “GELATINIZAÇÃO”

Questão: O tempo de cozimento foi suficiente para tornar a textura da batata e do inhame macias? Justifique

PARA FACILITAR EXPLICAÇÃO, UTILIZE AS FIGURAS COM OS DIFERENTES TIPOS DE GRÂNULOS DE AMIDO

Objetivo: o aluno perceber o fenômeno da gelatinização e que os amidos são diferentes nos alimentos.

Dinâmica 5 - Alteração do amido pelo calor (Parte 2)

MATERIAIS NECESSÁRIOS:

- Pão francês fresco
- Pão francês armazenado em temperatura ambiente por no mínimo 24h (pão “adormecido”)
- Amido de milho
- Água

1º Etapa – Pedir que os alunos façam em casa uma experiência, acompanhados de seus responsáveis.

A - Fazer um “mingau”: adicionar 2 colheres de sopa de amido de milho em uma panela, contendo 1 copo (250ml) de água. Misturar. Aquecer sob agitação, de 3 a 5 minutos. Retirar do fogo. Observar a consistência. Deixar esfriar 2 horas a temperatura ambiente. Observar a consistência. Guardar na geladeira por 24h. Observar.

Pedir aos alunos que expliquem o que aconteceu com o amido durante o aquecimento, resfriamento e estocagem.

De acordo com o grau de escolaridade, pode solicitar que prepare também um “mingau” usando 220mL de água e 30mL de suco de limão.

B - Pedir aos alunos que separem 2 pedaços de pão do tipo francês. Observar a textura. Um deles, fatiar, o outro manter inteiro. Deixar em recipiente aberto e em temperatura ambiente por 24 horas. Observar a textura. Comparar a textura dos pedaços inteiro e fatiado com pão fresco.

2º Etapa – Em sala de aula: Explorar a molécula do amido e a figura da gelatinização.

Questões:

- Mingau: ocorre mudança da consistência com o tempo de aquecimento? E com o resfriamento? O que acontece com a molécula do amido?
- Pão francês: ocorre alteração na textura do pão durante o armazenamento? O que acontece com a molécula do amido?

Objetivo da dinâmica: o aluno perceber os fenômenos de gelatinização e retrogradação e que a acidez interfere.



Digestão do carboidratos

Já foi visto que os carboidratos representam um grupo de nutrientes, que fornece energia ao organismo. Também foram apresentados os diferentes tipos de carboidratos e mencionado que os polissacarídeos são moléculas bem complexas.

Para o organismo gerar a energia que o carboidrato oferece este nutriente deve estar na sua forma mais simples, ou seja, glicose (monossacarídeo).

Cabe lembrar que os carboidratos são formados por condensação de aldeídos e /ou cetonas, formando os monossacarídeos. A condensação dos monossacarídeos, por ligação glicosídica, forma os polissacarídeos.

O organismo precisa promover a “quebra da ligação glicosídica” para transformar os polissacarídeos em monossacarídeos. Isto é feito durante o processo de digestão (mastigação, ação do suco gástrico e enzimas).



<http://www.unirio.br/nutricaoesaude>

Figura 22 – Esquema simplificado digestão

Dinâmica 6 - A digestão dos Carboidratos

MATERIAIS NECESSÁRIOS:

- Farinha de trigo
- Mistura bicarbonato de sódio + água – 40g de bicarbonato de sódio + 500mL água
- Solução de lugol (vende na farmácia)
- Copo descartável (200mL)
- Colher descartável

1º Etapa – Apresentar o vídeo sobre a digestão O Sistema Digestório: O que é a Digestão? | Vídeos Educativos para Crianças (<http://www.unirio.br/nutricaoesaude>).

2º Etapa – Simulando a digestão: mostrar a reação da quebra da molécula de amido.

1) Coletar saliva. Pedir ao aluno para "cuspir" 3 vezes em um copo descartável.

b) Colocar, no copo, uma colher de café de farinha de trigo (6 a 8g) e misturar.

3) Adicionar 25ml da solução de bicarbonato de sódio

4) Misturar com colher descartável durante 5 minutos.

5) Após pingar 5 gotas da solução de lugol. Observar.

6) Em outro copo adicionar uma colher de café de farinha de trigo (6 a 8g) e 25mL de água. Misturar com colher descartável durante 5 minutos. Após pingar 5 gotas da solução de lugol. Observar.

AMIDO + LUGOL ----- COR AZUL (indica a presença de amido)

LUGOL (tem cor marrom) – ficando marrom ou amarelo, indica que o lugol não reagiu com o amido, assim o amido foi “digerido”.

Objetivo da dinâmica: O aluno compreender a digestão do amido (enzima – saliva; pH – bicarbonato de sódio).

As enzimas como protetora das frutas e hortaliças

As enzimas são proteínas produzidas por todos os organismos vivos. Sabe a parte escura dos tecidos vegetais que não gostamos de comer? Também é comum ver esta mudança de cor nos tecidos vegetais quando fazemos um corte na fruta ou no legume.

Este é um mecanismo de proteção do fruto, pois ao sofrer uma injúria, rompimento do tecido, para que não se espalhe, o vegetal ou a fruta usam o sistema enzimático como proteção.

O que acontece? O escurecimento enzimático é causado principalmente pela ação da enzima polifenol oxidase (PPO), que, em contato com o oxigênio, promove a oxidação dos compostos fenólicos presentes nas frutas, formando um polímero de coloração escura, denominado melanina, responsável pela coloração amarronzada. O aumento da acidez, baixa do pH, inativa esta enzima, mantendo a coloração original do alin

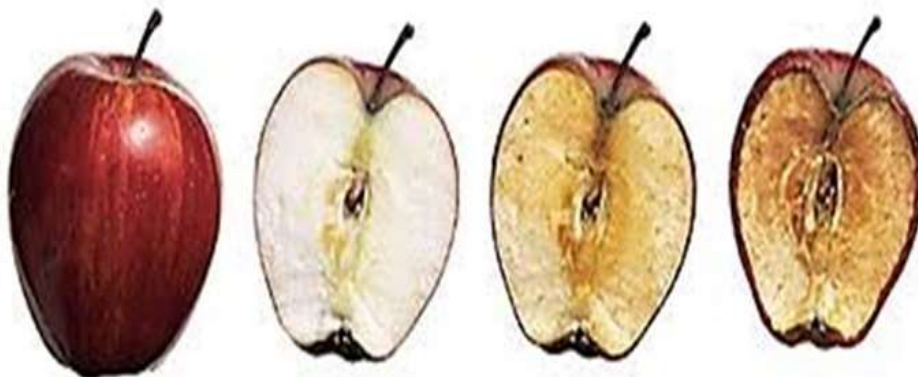


Figura 23 – Escurecimento enzimático maçã (figurativo)

Dinâmica 7 - Conhecendo a ação das enzimas nos tecidos vegetais

MATERIAIS NECESSÁRIOS:

- Maçã
- Limão
- Batata inglesa
- Potinhos
- Luva descartável (opcional)

1º Etapa – Escurecimento de frutas

- a) Cortar 1 maçã. Separar as duas metades em recipientes diferentes.
- b) Espremer suco limão sob a parte interna de uma das metades da fruta.
- c) Deixar ambas as partes, em repouso ao ar livre, sem fechar o recipiente, por 1 a 2 horas.
- d) Observar.

Questão: Por que a acidez (suco de limão) impede o início do escurecimento enzimático?

2º Etapa – Escurecimento de vegetais

- a) Descascar 1 batata. Fatiar.
- b) Colocar parte da batata fatiada dentro de recipiente com água, garantindo que estará imersa. Aguardar por 1 a 2 horas.
- c) Deixar a outra parte em repouso ao ar livre. Aguardar por 1 a 2 horas.
- d) Observar.

Questão: Por que a água impede o início do escurecimento enzimático?



Referências bibliográficas

ANVISA. (2002). Resolução RDC no 259, de 20 de setembro de 2002. Ibravin - Instituto Brasileiro Do Vinho, : <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Denardin, C. C., & Silva, L. P. da. (2009). Estrutura dos grânulos de amido e sua relação com propriedades físico-químicas. *Ciência Rural*, 39(3), 945–954. <https://doi.org/10.1590/s0103-84782009005000003>

Édira Castelo Branco de Andrade. (2015). Análise de alimentos - uma visão química da Nutrição. (Varela, Ed.). São Paulo. Disponível em: <http://www.unirio.br/nutricaoesaude/analise-de-alimentos-uma-visao-quimica-da-nutricao-4a-edicao/view>

FENNEMA, O. R.; DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L. (n.d.). *Química de Alimentos de Fennema* (4th ed.). Porto Alegre.

Fiorucci, A. R., Soares, M. H. F. B., & Cavalheiro, É. T. G. C. (2011). Enzimas: natureza e ação nos alimentos. *Food Ingredients Brasil*, 16, 26–37. <https://doi.org/10.1126/science.112.2913.495>

Koblitz, M. G. B. (2019). *Bioquímica de alimentos: teoria e aplicações práticas* (2nd ed.). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan

·
L.Katheleen Mahan, Sylvia Escott-Stump, J. L. R. (2012). *Krause: alimentos, nutrição e dietoterapia*. (Elsevier, Ed.) (13th ed.). Rio de Janeiro: [tradução Claudia Coana... et al.].



Referências bibliográficas

MELLO, G. N. DE. (2000). Formação inicial de professores para a educação básica: uma (re)visão radical. São Paulo Em Perspectiva, 14(1), 98–110. <https://doi.org/10.1590/S0102-88392000000100012>

Pirâmide Alimentar mostra princípios para alimentação saudável. Rio de Janeiro, 15 set. 2006. Disponível em: <http://www.ensp.fiocruz.br/portal-ensp/informe/site/materia/detalhe/1344>. Acesso em: 25 abr. 2019.

Sanitária-, A. N. de V. (2005). Rotulagem nutricional obrigatória: manual de orientações aos consumidores, 17. <https://doi.org/85-88233-18-5>

Sant’ana, A. de S. (2018). Química e Bioquímica dos Alimentos. (F. M. L. A. Z. Mercadante, Ed.) (1st ed.). Rio de Janeiro: A.

Santos V, Araújo W, Teixeira R, Nascimento J, Bittencourt C, Boullosa C. Escurecimento Enzimático Em Frutas. <http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/viewFile/1094/2837>. Accessed November 18, 2018.

Sociedade Brasileira de Diabetes. Manual do Profissional. Disponível em: <https://crn5.org.br/wp-content/uploads/2013/05/Manual-Calorias-Macronutrientes-e-Micronutrientes.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2019



2022

Capítulo 3

PROTEÍNAS

UNIRIO



Carboidratos x Proteínas

No CAPÍTULO 2 a abordagem foi sobre os carboidratos. Antes de entrar em detalhes sobre as proteínas, será feita uma comparação desses dois grupos, observando suas semelhanças e diferenças.

Ambos são macronutrientes, componentes fundamentais na alimentação dos seres vivos.

Os carboidratos são moléculas que possuem carbono (C), hidrogênio (H) e oxigênio. Já as proteínas, além de apresentar C, O e H, são compostas também por nitrogênio (N). Os monossacarídeos são as unidades básicas dos carboidratos, que são classificados de acordo com o número dessas unidades em: oligossacarídeos e polissacarídeos. Relembre a estrutura molecular da glicose, um monossacarídeo:

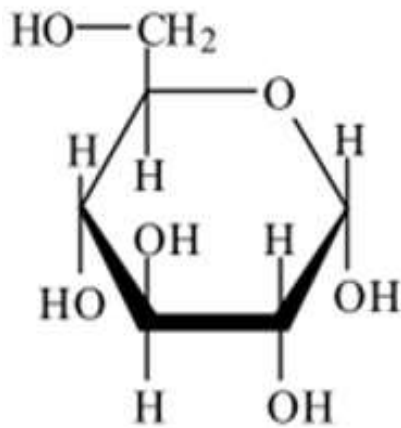


Figura 24 - Estrutura molecular da glicose

Em seguida, relembre a representação parcial do amido, formado por várias unidades de glicose.

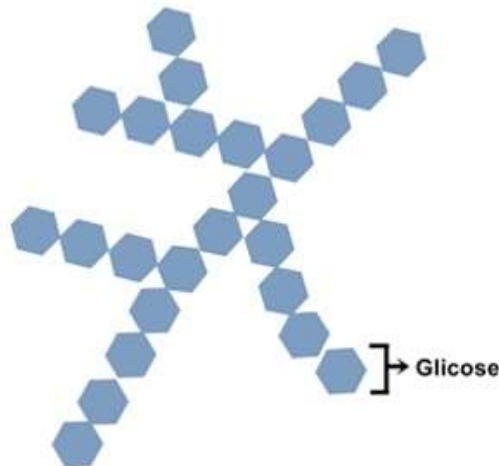


Figura 25 - Representação parcial da estrutura do amido

Nas proteínas, o aminoácido é a unidade básica, que se une a outro aminoácido por ligações peptídicas, formando as proteínas.

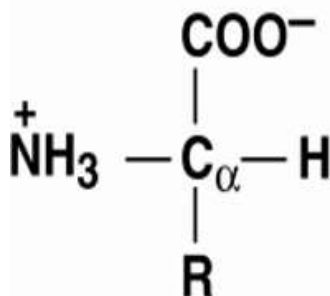


Figura 26 - Fórmula estrutural do aminoácido

Peptídeos e proteínas são formados a partir da união dos aminoácidos, e essa classificação vai de acordo com o tamanho da molécula.

- Peptídeos: Formados a partir de ligação peptídica de no máximo 100 unidades de aminoácidos.
- Proteínas: Polímeros formados por ligação peptídica de mais de 100 unidades de aminoácidos.

Além do tamanho, as proteínas também são classificadas de acordo com as suas funções, dentre elas podemos citar:

- Função catalítica: proteínas chamadas enzimas, que aceleram reações químicas. Exemplo: amilase, que hidrolisa o amido.

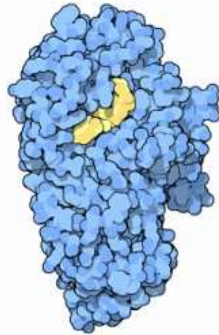


Figura 28 -Representação da estrutura da amilase

- Função transportadora: transportam diversos componentes. Exemplo: lipoproteínas, que transportam colesterol e lipídeos.

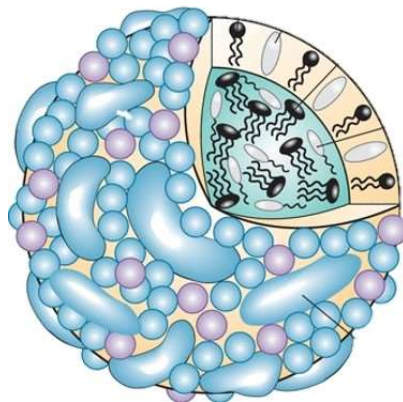


Figura 29 - Representação da estrutura de uma lipoproteína

- **contração:** promovem os movimentos de estruturas, músculos. Exemplo: actina e miosina.

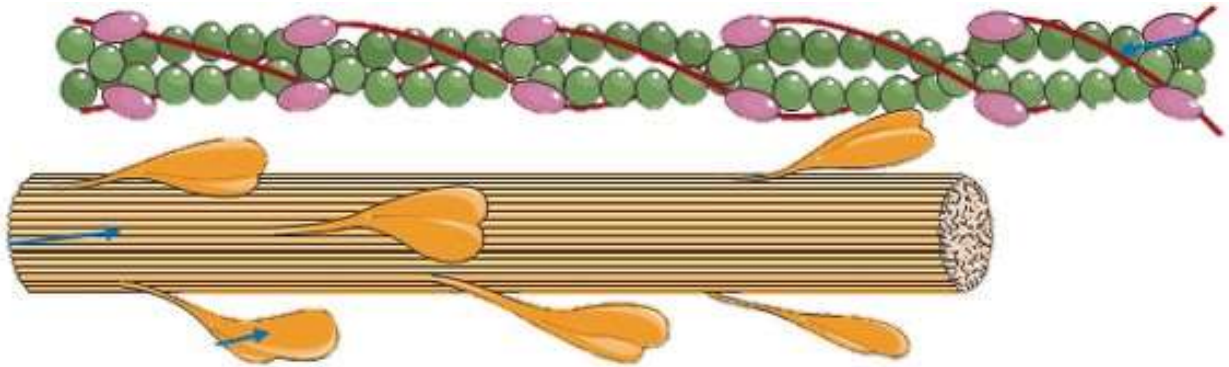


Figura 30 - Representação do complexo actina-miosina

- **defesa e proteção:** promovem a defesa do organismo contra microrganismos e substâncias estranhas. Exemplo: imunoglobulinas (anticorpos).

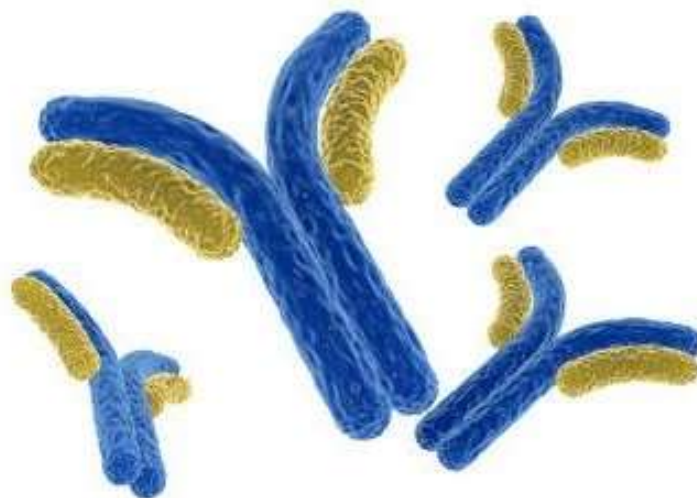


Figura 31 - Representação da estrutura de uma imunoglobulina

- hormonal: atuam como mensageiras químicas. Exemplo: ocitocina.

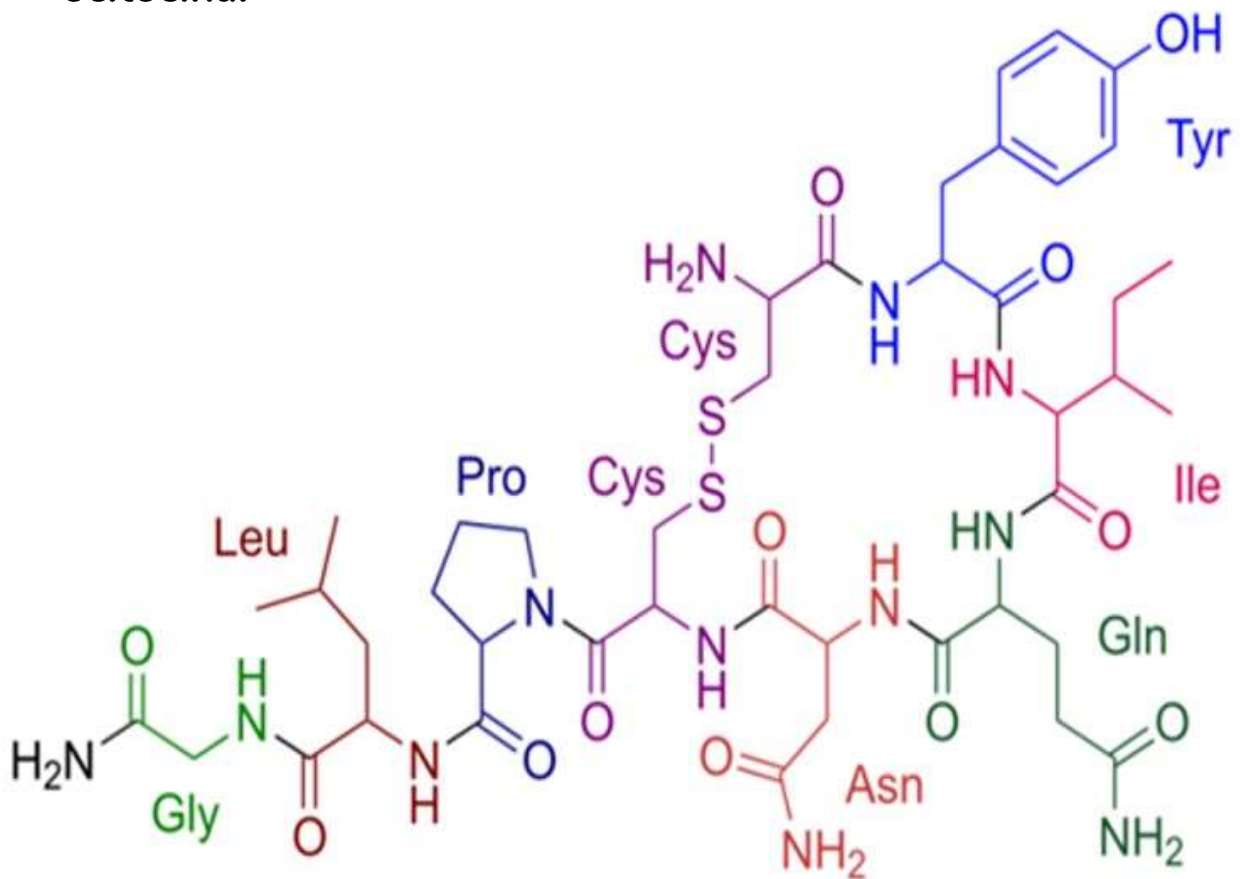


Figura 32 - Estrutura do peptídeo ocitocina

- Estrutural: participam na composição de várias estruturas do organismo, sustentando e promovendo rigidez. Exemplo: colágeno, proteína formado por milhares de aminoácidos unidos em três cadeias polipeptídicas diferentes.

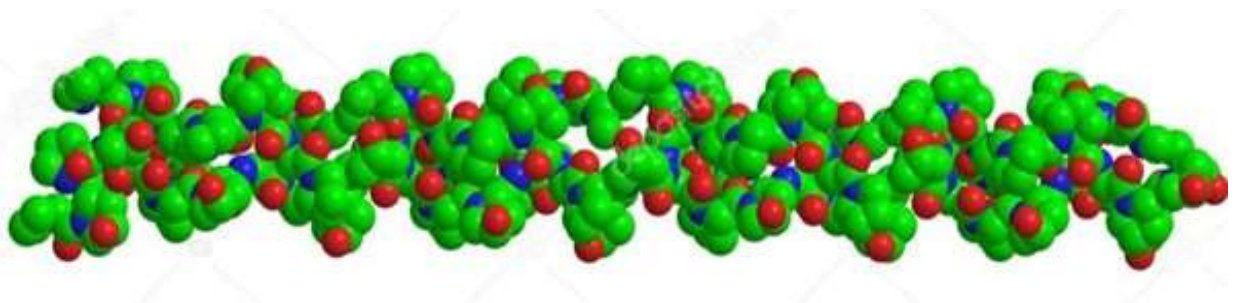


Figura 33 - Representação da estrutura parcial do colágeno

Estrutura proteica

Ao observar as estruturas parciais das proteínas e dos peptídeos, fica claro que a estrutura proteica é extremamente complexa, como representado pela figura abaixo.



Figura 34 - Representação da estrutura quaternária de proteínas

As propriedades funcionais, físicas e químicas, das proteínas vão estar associadas com a forma estrutural que ela representa.

O organismo só tem capacidade de absorver e ter os benefícios desse nutriente se ele estiver em sua unidade monomérica, que é o aminoácido. Essa estrutura complexa pode se apresentar de diferentes formas, de acordo com as modificações que ocorrem por cisão das mesmas, por exemplo.

Assim, as proteínas se apresentam nas formas: quaternária, terciária, secundária e primária.

As alterações da forma da proteína, é desejável, por exemplo para favorecer absorção deste nutriente, e ainda ao modificar a estrutura de um alimento, por exemplo, um bife batido, é mais macio que um bife sem passar por este processo.

Abaixo uma representação da estrutura terciária de uma proteína, onde as cadeias de aminoácidos estão dobradas sobre si, propiciando ligações que estabilizam a estrutura, formando um arranjo tridimensional compacto. Desta forma, além de interagir com os demais nutrientes do alimento, como por exemplo, carboidratos, apresenta interações dentro da própria proteína.



Figura 35 - Representação da estrutura terciária da proteína

A ação da temperatura, enzimas, ações mecânicas e pH vão provocar as mudanças na estrutura proteica, reduzindo as interações intramoleculares (dentro da própria estrutura proteica) e também intermoleculares (carboidratos). Estas alterações promovem a formação das estruturas secundárias e primárias, ilustradas a seguir.

Na estrutura secundária, os aminoácidos se organizam, formando estrutura na forma de alfa hélice ou beta pregueada.

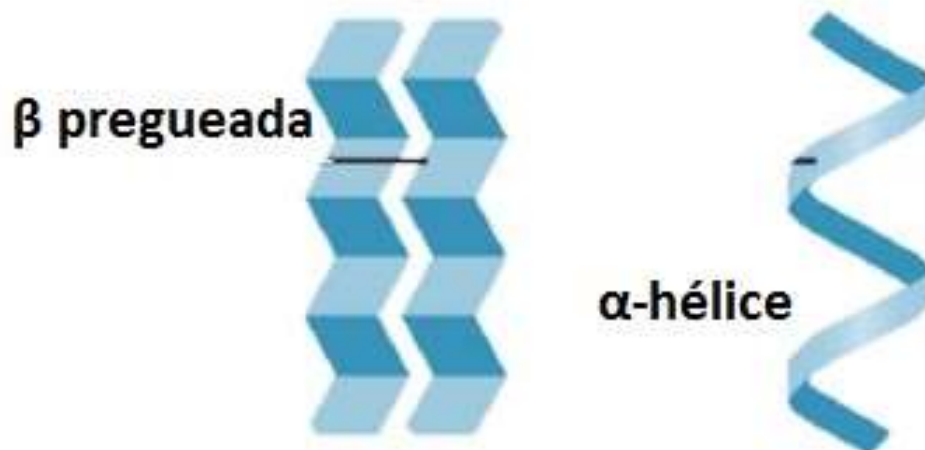


Figura 36 - Representação da estrutura secundária da proteína

Quando as ligações entre aminoácidos são quebradas, desfazendo a estrutura tridimensional, a proteína volta à sua forma primária, apenas uma cadeia linear de aminoácidos unidos por ligações peptídicas.

Para a absorção deste nutriente pelo organismo, as enzimas fazem cisão dessa molécula, disponibilizando as unidades monoméricas, aminoácidos.

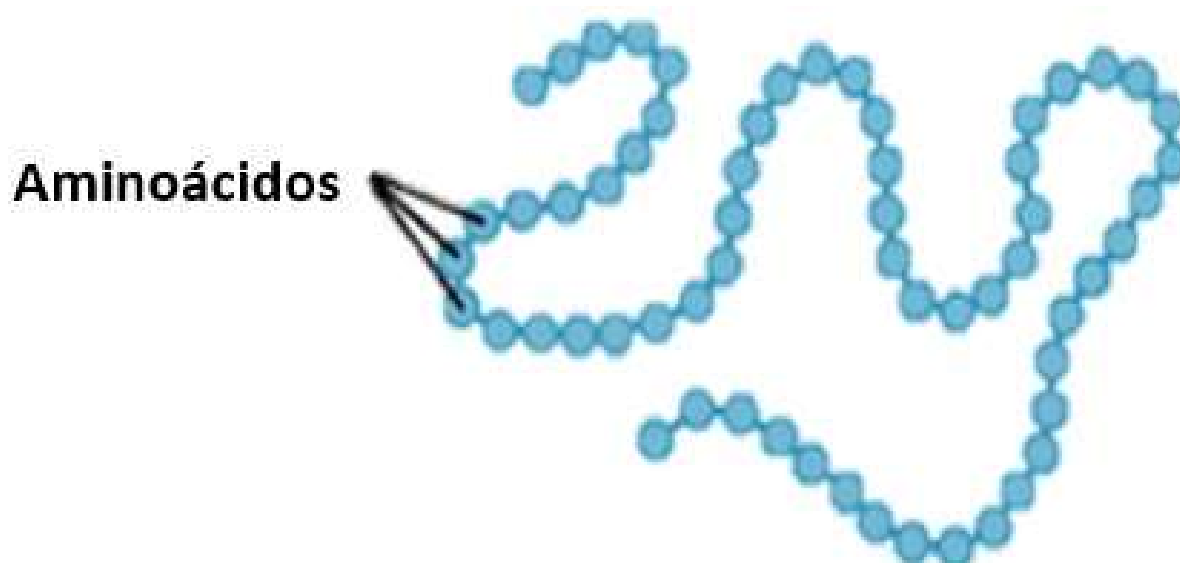


Figura 37 - Representação da estrutura primária da proteína



Fontes e qualidade proteica

Como já foi dito, nosso organismo precisa de certa quantidade de aminoácidos essenciais, para um bom funcionamento e nutrição. Lembrando que estes o organismo não sintetiza.

Nem todos os alimentos possuem todos os aminoácidos essenciais que o organismo precisa, desse modo, é preciso procurar as opções e variedades que vão disponibilizar esses nutrientes.

As proteínas podem ser de origem vegetal ou animal.

- Origem vegetal: feijões e oleaginosas.
- Origem animal: leite, queijo, iogurte, carne e ovos.

Os alimentos de origem animal possuem proteínas de alto valor biológico, que oferecem quantidades adequadas de aminoácidos essenciais, que devem estar presentes na dieta.

Já os alimentos de origem vegetal não fornecem quantidades suficientes dos aminoácidos essenciais, logo é necessária uma combinação e variedade destes alimentos para obter os valores satisfatórios, por exemplo arroz e feijão.

Estabilidade das proteínas - pH

A solubilidade em água de uma substância depende da capacidade de interação com os grupamentos polares da água. Os aminoácidos possuem grupamento hidrofílico (-COOH) e hidrofóbico (NH₂). Assim, as proteínas possuem a capacidade de interagir tanto com a água (grupamento hidrofílico), quanto com lipídeos (grupamento hidrofóbico). No alimento, a proteína é a responsável pela interação destes nutrientes, mantendo a estabilidade do sistema.

A proteína, tem ação tamponante, pois mantém estável o pH, podendo estar carregada positivamente ou negativamente. A propriedade de atuar como ácido ou base em um sistema é conhecido como anfoterismo.

Os aminoácidos podem estar positivamente carregados, negativamente carregados ou eletricamente neutros (forma isoelétrica).

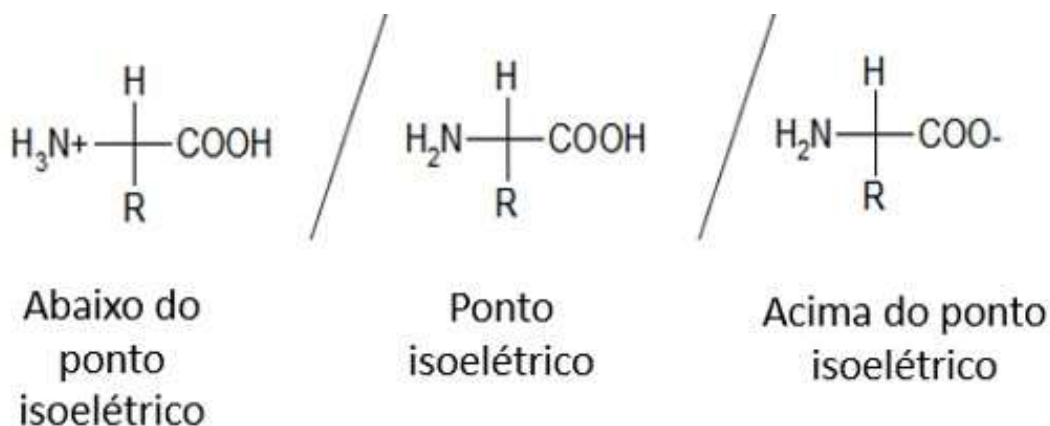
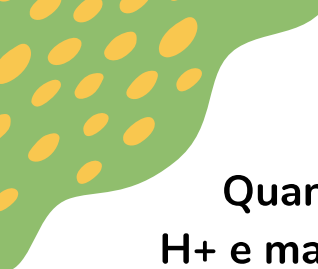


Figura 38 - Cargas do aminoácido de acordo com pH



Quanto menor o valor de pH, maior a concentração de íons H⁺ e maior a prevalência da forma positivamente carregada.

Quanto maior o valor de pH, menor a concentração de íons H⁺ e maior a prevalência da forma negativamente carregada.

A forma eletricamente neutra só existirá em condição intermediária da existência predominante das formas negativa e positiva dos aminoácidos.

O ponto isoelétrico (PI) é muito importante. A presença de carga positiva ou negativa na molécula determina interação com o meio aquoso ou seja, propicia a solubilidade da proteína, mantendo o sistema estável.

Como foi visto, no ponto isoelétrico (PI) há uma equivalência no número de cargas positivas e negativas, não havendo interação com a água, pois há maior interação intramolecular, agregando mais a molécula e reduzindo a interação com a água . As proteínas então formam aglomerados cada vez maiores até que precipitam.

A caseína, proteína do leite tem o PI = 4,6 . A acidez do leite próprio para o consumo varia de 16 a 18mg ácido láctico/100mL. Quando há fermentação do leite, aumenta a acidez, reduz o pH, promovendo a precipitação da caseína.

Dinâmica 1 - Estabilidade de proteínas com variação do PH

Materiais necessários:

- Leite integral
- Leite de soja
- Vinagre
- Copos

1º Etapa – Colocar o leite integral em um copo até a metade e adicionar 5 colheres de sopa de vinagre.

2º Etapa - Colocar leite de soja em um copo até a metade e adicionar 5 colheres de sopa de vinagre.

Observar resultados.

Objetivo: o aluno deve visualizar a precipitação das proteínas devido a alteração no pH, mudando a consistência do leite, tanto no leite de origem animal, quanto no leite de origem vegetal.

Estabilidade por ação física e química

Além da variação do pH, alta temperatura, ação mecânica ou enzimática podem promover a cisão ou redução da força de interação entre os aminoácidos de uma proteína, causando perda da função da mesma, alterando a estabilidade e promovendo a desnaturação.

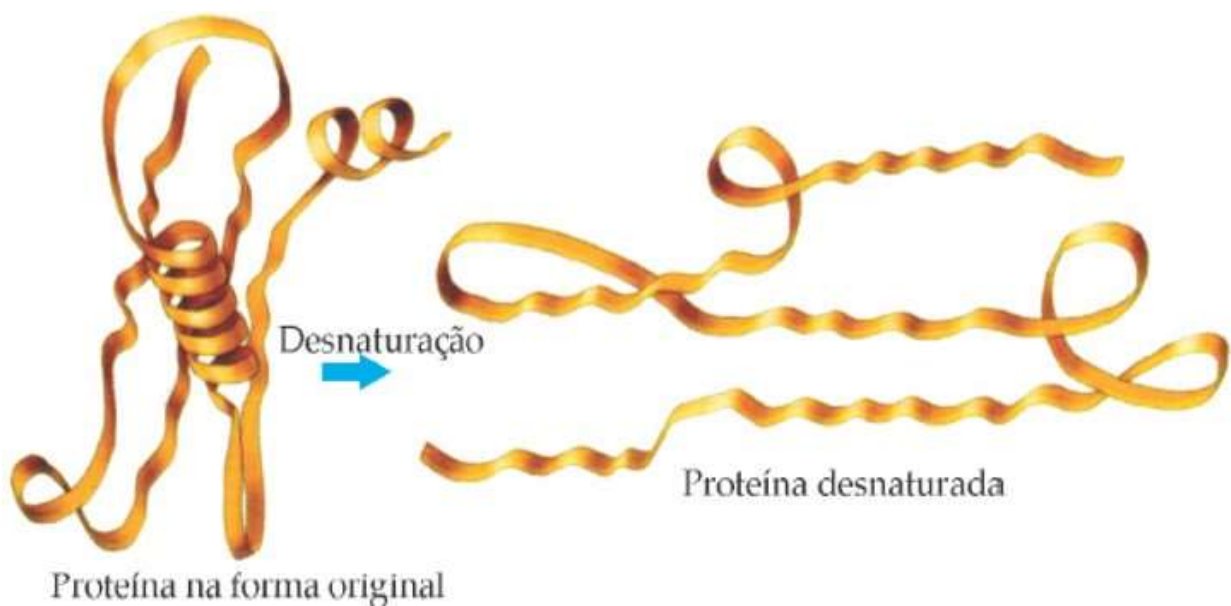


Figura 39 - Representação da desnaturação proteica

Dinâmica 2 - proteína e calor

Materiais necessários:

- Três ovos
- Proteína texturizada de soja
- Água
- Pratos

1º Etapa – Colocar os três ovos para cozinhar em água fervendo.

- Retirar o primeiro ovo após 3 minutos.
- Retirar o segundo ovo após 7 minutos.
- Retirar o terceiro ovo após 12 minutos.

Objetivo: Observar a ação da temperatura nos componentes do ovo, que fica sólido pois as proteínas se tornam insolúveis devido ao calor, tomando uma consistência firme.

2º Etapa – Sentir a textura da proteína texturizada de soja e tentar amassar. Adicionar água e deixar de molho alguns minutos - sentir textura novamente.

Adicionar uma porção no micro-ondas com água por 1 minuto. Pegue o alimento com uma colher de sopa, observar textura e amassar.

Colocar o restante novamente no micro-ondas por mais 2 minutos e sentir a textura, amassando.

Objetivo: Observar a ação da temperatura na proteína texturizada de soja, que conforme recebe calor, ocorre o amolecimento devido a quebra de ligações na estrutura proteica.

Processos mecânicos podem provocar uma incorporação de ar e formação de espuma em alguns produtos, como na clara de ovo e no leite. Já em carnes, uma alteração frequente devido à aplicação de força mecânica é a mudança na textura, a carne fica mais macia.

Dinâmica 3 - ação mecânica 1

Materiais necessários:

- Clara de ovo
- Leite
- Leite de soja
- Liquidificador

1º Etapa – Colocar a clara de ovo em um prato e bater com um garfo até formar bastante espuma.

2º Etapa – Bater o leite no liquidificador por cerca de 30 segundos e colocar em um copo. Fazer o mesmo com o leite de soja.

3º Etapa – Comparar a clara, o leite e o leite de soja. Quais as semelhanças?

Objetivo: observar a ação mecânica no leite e nos ovos, que provocou a incorporação de ar e formação de espuma nos produtos.

Dinâmica 4 - ação mecânica 2

Materiais necessários:

- Carne
- Proteína texturizada de soja
- Batedor de alho

1º Etapa – Separar dois pedaços pequenos de carne e bater em um dos pedaços com um batedor de alho por 1 minuto. Sentir a textura dos dois e comparar.

Objetivo: Observar a ação da força mecânica na carne, que fica mais macia e mole devido a quebra de ligações na estrutura proteica.

2º Etapa: Colocar quatro colheres de proteína texturizada de soja de molho por 5 minutos.

Pegar metade do conteúdo e bater com amassador de alho por cerca de 1 minuto. Sentir a textura e comparar com a que não foi batida.

Objetivo: Observar a mudança de textura da proteína texturizada de soja quando sofre ação mecânica – fica macia e mole, devido a quebra de ligações na estrutura proteica.

A ação das enzimas chamadas proteases nas moléculas de proteína vão levar a quebra das ligações peptídicas, dividindo a proteína em "pedaços menores". Alguns alimentos que contém essas proteínas são o abacaxi e o mamão, respectivamente, bromelina e papaína. O suco dessas frutas é utilizado em carnes para promover o amaciamento.

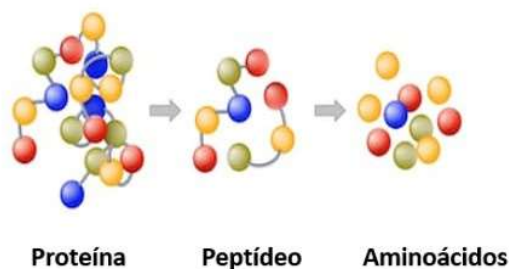


Figura 40 - Representação da ação de enzimas proteases em uma proteína



Digestão das proteínas

Como já foi visto, as proteínas têm inúmeras funções no organismo humano e sua ingestão é de extrema importância. Os tipos de alimentos que mais fornecem proteínas são: carnes e ovos, leite e derivados e feijão e oleaginosas. Mas ao ingerir tais alimentos como é feita a digestão desse nutriente?

Como já visto no módulo anterior, os carboidratos precisam estar em sua forma mais simples, a glicose, para serem absorvidos. Isto também ocorre com a proteína, que precisa estar em sua forma mais simples, os aminoácidos, para sua absorção.

A digestão das proteínas começa na boca, com a quebra de ligações da estrutura proteica por ação mecânica, a mastigação. Ainda na boca, há a presença da saliva, que promove pequena alteração do pH, e também há ação de enzima. Este conjunto de condições, ação mecânica, pH e enzimas, iniciam o processo da alteração da estrutura quaternária da proteína

Na sequência, no estômago, por ação da enzima pepsina, em meio ácido, a proteína é então hidrolisada em peptídeos menores

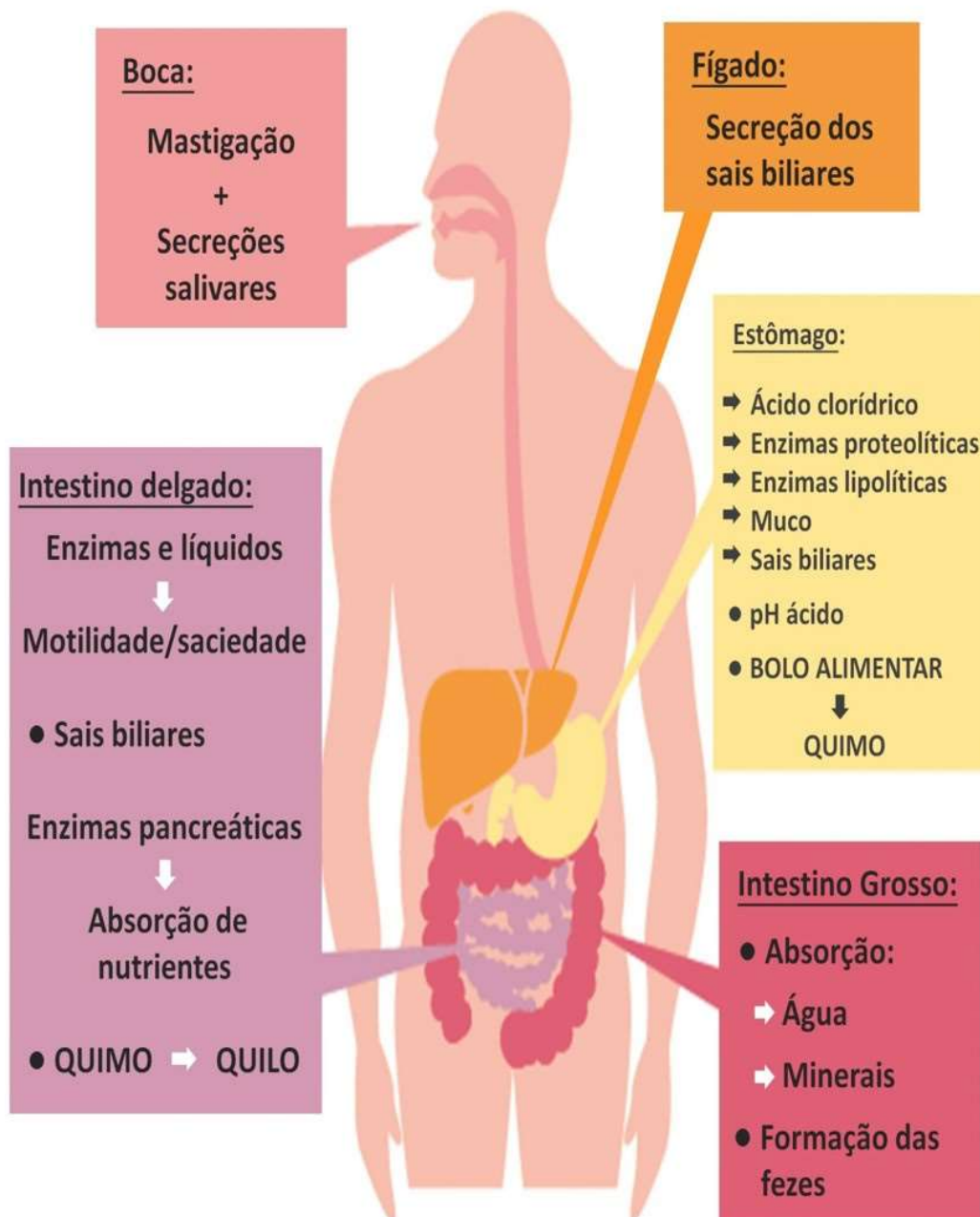
No intestino também há ação enzimática, principalmente das enzimas: tripsina, quimotripsina e carboxipeptidases.

Os peptídeos são finalmente hidrolisados em aminoácidos pelas enzimas, chamadas proteases, chegando a unidade funcional e sendo absorvidos.

Processos mecânicos podem provocar uma incorporação de ar e formação de espuma em alguns produtos, como na clara de ovo e no leite. Já em carnes, uma alteração frequente devido à aplicação de força mecânica é a mudança na textura, a carne fica mais macia.



COMO OCORRE A DIGESTÃO?



<http://www.unirio.br/nutricaoesau>

Dinâmica 5 - ação enzimática

Materiais necessários:

- Carne
- Proteína texturizada de soja
- Amaciante de carne
- Mamão
- Abacaxi

1º Etapa – Preparar os sucos de mamão e abacaxi com as seguintes medidas:

- Um copo de água + metade de um mamão papaia (sem caroço) – bater no liquidificador.
- Um copo de água + duas rodela de abacaxi – bater no liquidificador.

2º Etapa – Separar 8 potinhos e colocar os seguintes materiais:

- Pote 1: Duas colheres de sopa de proteína de soja e meio copo de água.
- Pote 2: Duas colheres de sopa de carne e meio copo de água.
- Pote 3: Duas colheres de sopa de proteína de soja e meio copo de suco de mamão.
- Pote 4: Duas colheres de sopa de carne e meio copo de suco de mamão.
- Pote 5: Duas colheres de sopa de proteína de soja e meio copo de suco de abacaxi.
- Pote 6: Duas colheres de sopa de carne e meio copo de suco de abacaxi.
- Pote 7: Duas colheres de sopa de proteína de soja e meio copo de água com uma colher de sopa rasa de amaciante de carne.
- Pote 8: Duas colheres de soa de carne e meio copo de água com uma colher de sopa rasa de amaciante de carne.

Sugestão: preparar antes da aplicação da dinâmica, deixando de molho por aproximadamente 2 horas para maior percepção de resultados.



3º Etapa – Deixar de molho por cerca de 20 minutos e sentir a textura de cada amostra.

Sugestão: preparar as amostras antes da aplicação da dinâmica, deixando de molho por aproximadamente 2 horas para maior percepção de resultados.

Objetivo: identificar se houve adsorção da água e ação enzimática nos produtos. Os sucos de mamão e de abacaxi irão promover o amolecimento dos produtos, assim como o amaciante de carne. Tal fato ocorre por ação enzimática que promove quebra das ligações, aumentando grupamento hidrofílico, adsorvendo mais água.

Sugestão de atividade: levar cada amostra ao microondas por cerca de 3 minutos e sentir a diferença na textura de cada uma. Essa diferença será mais facilmente identificada com o tato. A ação da temperatura vai provocar a desnaturação das proteínas e formação de gel, aumentando a maciez das amostras.

Referências Bibliográficas

FENNEMA, O. R.; DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L. (n.d.). Química de Alimentos de Fennema(4th ed.). Porto Alegre.

Koblitz, M. G. B. (2019). Bioquímica de alimentos: teoria e aplicações práticas (2nd ed.). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.

L.Katheleen Mahan, Sylvia Escott-Stump, J. L. R. (2012). Krause: alimentos, nutrição e dietoterapia. (Elsevier, Ed.) (13th ed.). Rio de Janeiro: [tradução Claudia Coana... et al.].

Sant'ana, A. de S. (2018). Química e Bioquímica dos Alimentos. (F. M. L. A. Z. Mercadante, Ed.) (1st ed.). Rio de Janeiro: A.

COULTATE, T. P. Alimentos: A Química de Seus Componentes. 3ª Ed.

Édira Castelo Branco de Andrade. (2015). Análise de alimentos - uma visão química da Nutrição. (Varela, Ed.). São Paulo. Disponível em: <http://www.unirio.br/nutricaoesaudef/analise-de-alimentos-uma-visao-quimica-da-nutricao-4a-edicao/view>

LEHNINGER – NELSON – COX ; Princípios de Bioquímica

CAMPBELL; MARY FARRELL; Shawn – Bioquímica



2022

Capítulo 4

LIPÍDEOS

UNIRIO



definição

Diferente das proteínas e carboidratos, a definição de lipídeos não é de acordo com sua estrutura, mas sim com a solubilidade. A definição mais usada é: lipídeos são compostos com baixa solubilidade em água e alta solubilidade em solventes orgânicos apolares.

Sua estrutura pode variar muito de acordo com o tipo de lipídeo, mas ela é essencialmente composta de carbono (C), hidrogênio (H) e oxigênio (O); e em algumas classes, fósforo (P), nitrogênio (N), e enxofre (S).

funções

Os lipídeos são importantes e devem estar na dieta, entre suas funções podemos citar:

- Estrutural – compõem as membranas celulares, juntamente com as proteínas.

- Isolante térmico – auxiliam na manutenção da temperatura, formando uma camada sobre a epiderme de muitos animais (tecido adiposo).
- Isolamento e proteção de órgãos.
- Funções especializadas como hormônios e vitaminas.
- Reserva energética.

classificação

Classificação com base na estrutura:

- Simples: possuem em sua estrutura apenas C, H e O. Por hidrólise total geram somente ácidos graxos e álcoois. (ésteres de ácidos graxos). Exemplos: glicerídeos e ceras. Glicerídeos – ésteres de ácido graxo e glicerol.

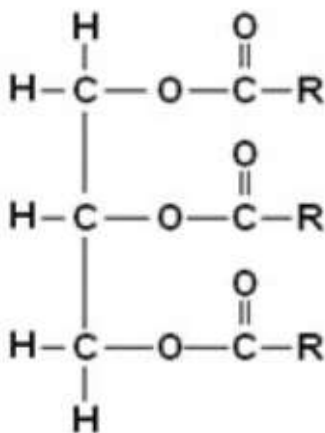


Figura 41 - Representação da estrutura de um triacilglicerol

Fonte: Mundo Educação

Ceras: Estrutura molecular do tricontanoilpalmitate (principal componente da cera de abelha. Ele é um éster de ácido palmítico com o álcool tricontanol.

Ceras – Ésteres de ácidos graxos e mono-hidroxi-álcoois de alta massa molecular.

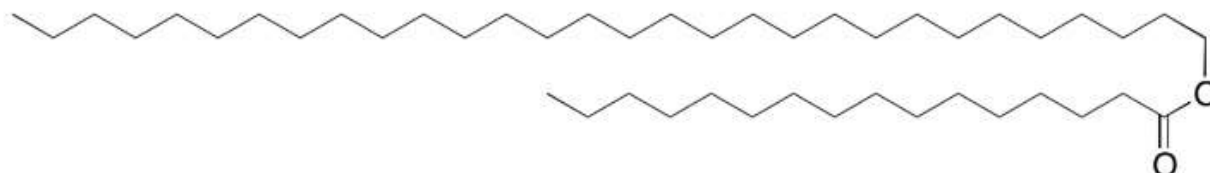


Figura 42 - Estrutura molecular do tricontanoilpalmitate

Fonte: Canerodpipes

- Compostos: Contém outros grupos além de ácidos graxos e álcoois. Exemplos: glicolipídeos (associação entre lipídeo e carboidrato) e fosfolipídeos (associação lipídeos e ácido fosfórico).

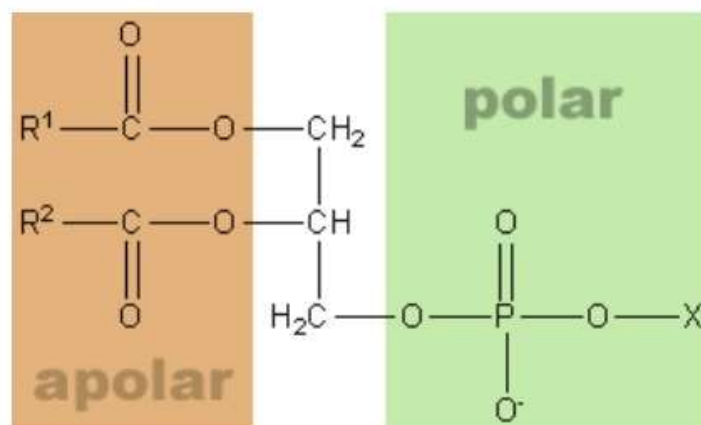


Figura 43 - Representação de uma molécula de fosfolipídeo

Fonte: https://saylordotorg.github.io/text_the-basics-of-general-organic-and-biological-chemistry/s20-03-membranes-and-membrane-lipids.html

- **Derivados:** são obtidos após hidrólise dos lipídeos simples e compostos. Como exemplo temos os ácidos graxos, glicerol, esteróis, fitosteróis, vitaminas lipossolúveis e pigmentos.

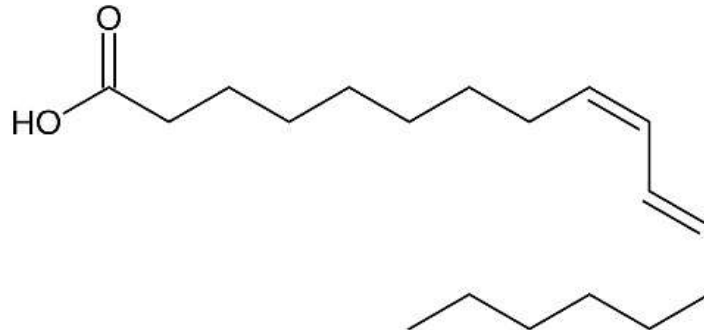


Figura 44 - Representação da molécula de ácido linoleico (ácido graxo)

Fonte: wikipedia

Propriedades químicas dos ácidos graxos

Os ácidos graxos (AG) têm diferentes estruturas químicas e podem ser classificados em:

- **Saturados:** quando apresentam apenas ligações simples. Lipídeos compostos por AGs saturados tem alta probabilidade de estarem em estado sólido em temperatura ambiente.
- **Insaturados:** quando possuem duplas ligações na molécula. Lipídeos compostos por AGs insaturados tem alta probabilidade de estarem em estado líquido em temperatura ambiente.

Quanto maior o número de carbonos da cadeia de um ácido graxo saturado, maior o seu ponto de fusão e menor a solubilidade.

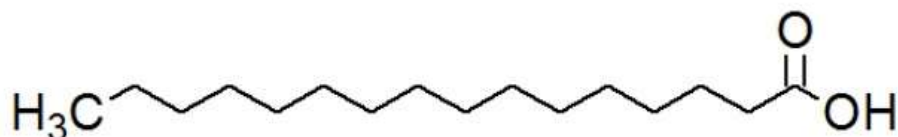


Figura 45 - Representação da estrutura molecular do ácido palmítico

Fonte: Brasil escola

Quanto maior o número de insaturações, menor o ponto de fusão.

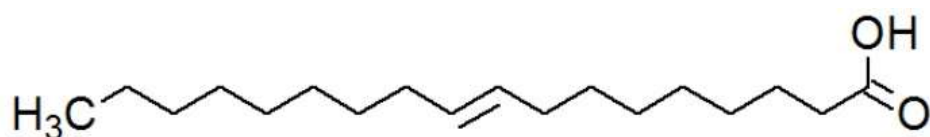


Figura 46 - Representação da estrutura molecular do ácido oleico

Fonte: Brasil escola

Tabela 1 – propriedades de alguns ácidos graxos

Nome do ácido graxo	Nº de carbonos	Nº de insaturações	Ponto de fusão
Ácido láurico	12	0	44°C
Ácido mirístico	14	0	54°C
Ácido palmítico	16	0	63°C
Ácido linoleico	18	2	-5°C
Ácido linolenico	18	3	-11°C

A tabela 1 indica as variações do ponto de fusão (temperatura em que uma substância passa do estado sólido para o estado líquido) com o número de insaturações. Assim, os ácidos graxos saturados precisam de maior temperatura para passar ao estado líquido quando comparados aos ácidos graxos insaturados.

Sendo isto verdadeiro, o alimento que possui maior quantidade de ácidos graxos saturados, estará na forma sólida, a temperatura ambiente, como se observa na tabela 2.

Tabela 2 – Composição principal de alguns produtos fonte de lipídeos

Produto	Composição (em maior quantidade)
Óleo de soja	Ácidos graxos poliinsaturados
Óleo de coco	Ácidos graxos saturados
Azeite	Ácidos graxos monoinsaturados

Vamos analisar o óleo de coco. Este é composto principalmente pelos AGs láurico, mirístico e palmítico, que são ácidos graxos saturados e apresentam alto ponto de fusão (tabela 1). Mas, existem outros ácidos graxos em sua composição. Este produto, a temperatura ambiente (25°C) está na forma sólida Mas, quando está muito calor, 35-40°C, o produto já passa pela transformação física, ficando líquido ou parcialmente sólido.

O óleo de soja e o azeite, por apresentarem alto teor de ácidos graxos insaturados, em temperatura ambiente, estão líquidos.

Dinâmica 1 - solubilidade

MATERIAIS NECESSÁRIOS:

- Óleo de soja
- Água
- 1 copinho de café/grupo

1º Etapa – adicionar 3 colheres de sopa de água no copo transparente.

2º Etapa – em seguida, adicionar 3 colheres de sopa de óleo.

3º Etapa – misturar com uma colherzinha e Observar.

Explicando o que será observado: Não ocorre a misturas dos líquidos, assim, serão vistas 2 fases, aquosa e lipidica. Isto ocorre pela incapacidade de interação dos lipídios com a água. Os ácidos graxos tem a cadeia apolar, muito maior que a fração polar e apenas a fração polar dos lipídeos tem a possibilidade de interagir com a água.



Figura 47 - Mistura água e óleo - 2 fases não miscíveis

emulsificação

Emulsão é a mistura entre dois líquidos imiscíveis em que um deles (a fase dispersa) encontra-se na forma de pequenos glóbulos em meio ao outro líquido (a fase contínua), formando uma mistura estável.

A emulsificação da gordura pode ser feita em água através do uso de detergente. Este possui uma parte polar hidrofílica, que interage com a água, e uma parte apolar hidrofóbica, que interage com o óleo. Dessa forma, são formados pequenos glóbulos de gordura no meio aquoso.

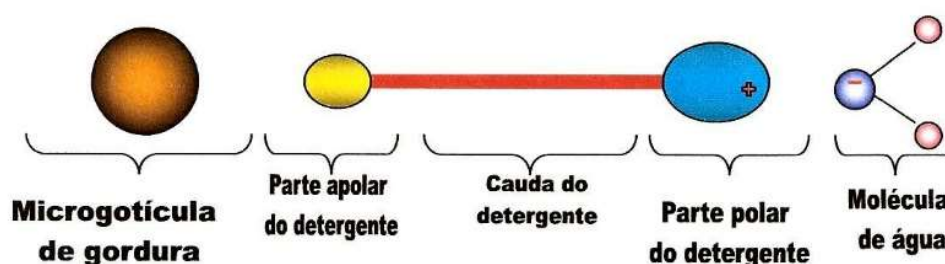


Figura 48 - Representação da interação de uma molécula de detergente com uma molécula de água e uma gotícula de gordura

[http://1.bp.blogspot.com/-](http://1.bp.blogspot.com/-My6EUeMIC88/Tkx1MBJ5Zyl/AAAAAAAAABTE/9Lwv6UmtlhY/s1600/Imagem+046.jpg)

[My6EUeMIC88/Tkx1MBJ5Zyl/AAAAAAAAABTE/9Lwv6UmtlhY/s1600/Imagem+046.jpg](http://1.bp.blogspot.com/-My6EUeMIC88/Tkx1MBJ5Zyl/AAAAAAAAABTE/9Lwv6UmtlhY/s1600/Imagem+046.jpg)

digestão

A digestão dos lipídeos começa na boca e continua no estômago através da ação das lipases (enzimas-módulo proteínas), que quebram as ligações dos ésteres de ácidos graxos (triglicerídeos), liberando os ácidos graxos.

Ao chegar no intestino delgado, o bolo alimentar estimula a secreção do suco pancreático, que é produzido no pâncreas, e da bile, que é produzida no fígado. A bile emulsifica a gordura, formando gotículas menores, para que as enzimas do suco pancreático possam agir sobre os lipídeos, quebrando sua estrutura, formando os ácidos graxos e demais compostos e assim podem se absorvidos pelas células intestinais.

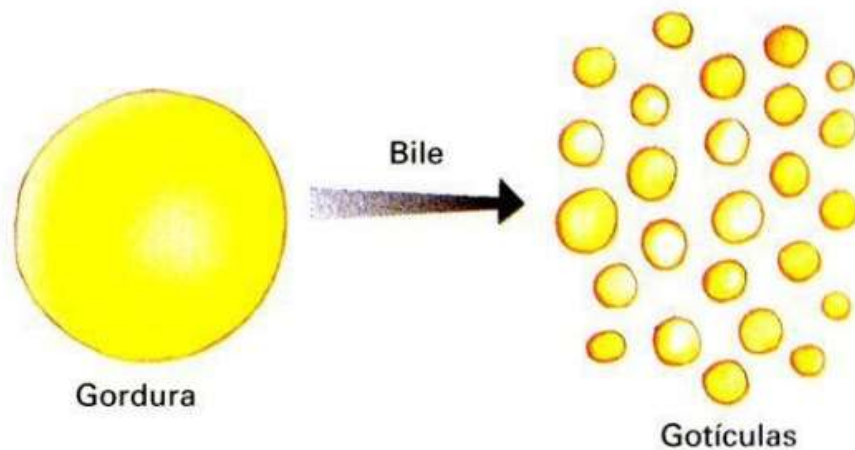


Figura 49 - Representação da ação da bile

Fonte: slideplayer

dinâmica 2 - emulsificação

MATERIAIS NECESSÁRIOS:

- Água
- Óleo de soja
- Detergente
- 2 copinhos de café/grupo

1º Etapa – adicionar 3 colheres de sopa de água em dois copinhos.

2º Etapa – em seguida, adicionar 3 colheres de sopa de óleo em cada copo.

3º Etapa – em apenas um dos copos, adicionar 3 colheres de sopa de detergente.

4º Etapa – com auxílio de colher, misturar o conteúdo dos dois copos e Observar.

Explicando o que será observado:

-Será perceptível a separação das substâncias no copo com apenas óleo e água.

-A água estará no fundo e o óleo na superfície, sem interação.

-No copo com detergente, é possível visualizar um líquido homogêneo, isso se explica pela ação emulsificante do detergente, que interage tanto com a água quanto com o óleo.

Lembre-se da explicação dada na dinâmica 1: Apenas a fração polar dos lipídeos, interage com a água e demais substâncias com grupamentos polares. O detergente tem uma parte polar e outra apolar, assim, ocorrem as interações tanto com a água (polar) quanto com o óleo (apolar).

dinâmica 3 - digestão

MATERIAIS NECESSÁRIOS:

- Nozes
- Azeite

Objetivo: comparar o processo da digestão de dois alimentos fontes de lipídeos distintos, analisando todas as etapas

Utilizar a imagem “Como ocorre a digestão?” da página x para demonstrar aos alunos cada etapa.

1º Etapa – boca:

-Ao comer as nozes, é necessária a mastigação, ocasionando maior secreção salivar.

-Com a ingestão do azeite, isso não se faz necessário, o alimento é diretamente engolido.

-Através da ação da mastigação e das enzimas lipases da saliva, parte dos lipídeos pode ser quebrada, simplificando sua estrutura e liberando ácidos graxos.

2º Etapa – Estômago:

-devido aos movimentos no trato digestivo, os lipídeos desses alimentos são dispersos no bolo alimentar de maneira uniforme.

-Há secreção de lipases gástricas, que dão continuidade ao processo digestivo.

3º Etapa – Intestino delgado:

é onde a digestão propriamente dita acontece.

-O quimo, que é extremamente ácido, chega ao intestino e promove a secreção da bile.

-Ela irá agir sobre as moléculas de gordura, formando gotículas menores.

-As enzimas da secreção do pâncreas poderão fazer a quebra das estruturas dos lipídeos, assim elas serão absorvidas pelas células do intestino.

Tem diferença na digestão das nozes e do óleo? A mastigação é importante para a digestão? Com esta reflexão, os alunos poderão entender o papel básico da digestão e aprender a importância da mastigação correta.

sugestão de atividade para casa

Intuito: Incentivar os alunos a fazer este experimento em casa, junto aos pais;

MATERIAIS NECESSÁRIOS:

- Um prato sujo (após refeição)
- Detergente
- Esponja de lavar louças

1º Etapa – após uma refeição, pegar um prato sujo com gordura para a atividade.

2º etapa – "limpar" o prato apenas com água corrente na pia, usando a esponja.

3º etapa – limpar o prato com detergente e água corrente na pia, usando a esponja.

Objetivo: Provocar o aluno, solicitando que ele dê a explicação aos pais sobre a eficiência do detergente na limpeza do prato.

Referências bibliográficas

FENNEMA, O. R.; DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L. (n.d.). Química de Alimentos de Fennema(4th ed.). Porto Alegre.

Koblitz, M. G. B. (2019). Bioquímica de alimentos: teoria e aplicações práticas (2nd ed.). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.

L.Katheleen Mahan, Sylvia Escott-Stump, J. L. R. (2012). Krause: alimentos, nutrição e dietoterapia. (Elsevier, Ed.) (13th ed.). Rio de Janeiro: [tradução Claudia Coana... et al.].

Sant'ana, A. de S. (2018). Química e Bioquímica dos Alimentos. (F. M. L. A. Z. Mercadante, Ed.) (1st ed.). Rio de Janeiro: A.

COULTATE, T. P. Alimentos: A Química de Seus Componentes. 3ª Ed.

Édira Castelo Branco de Andrade. (2015). Análise de alimentos - uma visão química da Nutrição. (Varela, Ed.). São Paulo. Disponível em: <http://www.unirio.br/nutricaoesaudef/analise-de-alimentos-uma-visao-quimica-da-nutricao-4a-edicao/view>



2022

Capítulo 5

pirâmide alimentar

UNIRIO



Nutrientes dos alimentos

Os alimentos são compostos por substâncias chamadas nutrientes, que podem ser divididos em:

- ➔ **Macronutrientes:** como já apresentados nos manuais I, II e III, incluem carboidratos, proteínas e lipídeos, necessários para síntese de energia, estruturação dos corpos e diversas outras funções.
- ➔ **Micronutrientes:** incluem os minerais e compostos bioativos, cada um responsável por funções específicas, essenciais para o bom funcionamento do organismo.

Pirâmide alimentar

A pirâmide alimentar é um instrumento, sob a forma gráfica, que tem como objetivo orientar as pessoas para uma dieta mais saudável.

Energéticos extra

Lipídeos (óleos e gorduras);
carboidratos (açúcares e doces).

Construtores

Proteínas.


Reguladores

Compostos bioativos.

Energéticos

Carboidratos.

O legal da pirâmide alimentar, é observar que você pode fazer boas escolhas em suas diferentes refeições, apenas identificando qual grupo de alimento está o que deseja comer, e observando as porções indicadas para consumo diário de cada grupo.



Os minerais, micronutrientes inorgânicos, estão na proporção de até 1% do peso corporal, e os elementos traços, também minerais, estão em proporção inferior a 50mg/Kg corporal, com exceção do Ferro (60mg/Kg peso corporal) Mesmo em pequeníssimas quantidades, estes nutrientes são essenciais para que o corpo se mantenha saudável e realize, equilibradamente, todas as funções fisiológicas.

Os alimentos são compostos de substâncias que atuam na saúde, prevenindo ou auxiliando no tratamento terapêutico, conhecidas como compostos bioativos. Importante lembrar da famosa frase de Hipócrates: "Que teu alimento seja o teu remédio; que teu remédio, seja o teu alimento". As vitaminas, fibras, compostos fenólicos, entre outros, são exemplos dos compostos bioativos.

Assim, os alimentos, além de serem fundamentais para a manutenção das funções fisiológicas do corpo, atuam na prevenção e tratamento para o equilíbrio e manutenção da saúde.

Para melhor conhecer os alimentos, vamos estudar a Pirâmide Alimentar.

Esta é um instrumento que distribui os alimentos considerando a composição dos nutrientes e suas funções principais, assim, estaremos trabalhando com os alimentos organizados em quatro grupos: energéticos, reguladores, construtores e energéticos extras.



Figura 50 - Pirâmide alimentar

A cor azul na pirâmide representa os alimentos energéticos: Esse grupo é composto pelos alimentos fontes de carboidratos, que têm a função principal de fornecer energia para todas as partes do organismo. Sua recomendação de consumo diária está na faixa de 55 - 75% das calorias totais da dieta.

6 porções diárias são recomendadas, entendendo que você pode utilizar como medida a colher de servir, para os grãos, no caso dos panificáveis, 1 pão francês = 2 fatias pão de forma = 1 fatia bolo = porção biscoito indicada rótulo.

Exemplos: pães, arroz, cereais, massas, batata, mandioca, etc.

Figura 51 - Alimentos fontes de carboidratos

Fonte: Diabetes.org



A cor verde na pirâmide representa os alimentos reguladores: Nesse grupo se encontram alimentos fontes dos compostos bioativos (fibras, minerais, entre outros), substâncias necessárias para o bom funcionamento do organismo.

A recomendação de consumo diário dos compostos bioativos em geral é no mínimo 400mg/dia.

3 porções de frutas (unidade e/ou fatias) e 3 porções legumes e verduras (colher de servir) são recomendadas diariamente.



Principais alimentos fontes:
frutas, legumes e verduras.

Figura 52 - Alimentos fontes de compostos bioativos

Fonte: renatofontes.com

A cor rosa na pirâmide representa os alimentos construtores: Esse terceiro grupo inclui os alimentos fontes de proteínas, responsáveis pela composição dos tecidos do organismo, além de outras funções, mencionadas no capítulo 3.

Sua recomendação de consumo diária é na faixa de 10 - 15% das calorias totais da dieta.

3 porções de leite, queijo ou iogurte; 1 porção carne e ovos; 1 porção feijões e oleaginosas.

Se você faz opção pelo veganismo, todas as porções estarão sendo contempladas com feijões e leguminosas.

Principais alimentos fontes:
carnes, ovos, leite e derivados,
feijões, soja, leguminosas.



Figura 53 - Alimentos fontes de proteínas

Fonte: belezaasaude.com

A cor amarela na pirâmide representa os alimentos energéticos extras: Esse grupo inclui óleos e gorduras (fonte de lipídeos) e açúcares e doces (carboidratos), que devem ser consumidos em menor quantidade.

A recomendação diária de consumo de lipídeos é entre 15 – 30% das calorias totais da dieta.

1 porção de óleos e gorduras é recomendada diariamente. Lembrando que isto inclui o que se utiliza na preparação dos alimentos.



Figura 54 - Alimentos fontes de lipídeos

Fonte: metacolher.wordpress

Na alimentação diária devemos incluir sempre todos os grupos apresentados na pirâmide. Importante ressaltar, que como energético extra, a prioridade é usar alimentos fontes de lipídeos.

Para garantir os nutrientes que o nosso organismo necessita, é importante uma alimentação equilibrada, e assim a Pirâmide Alimentar, traz uma informação geral de porções e grupos de alimentos, que um indivíduo adulto deve aplicar no seu dia a dia.

Os alimentos que precisam ser consumidos numa quantidade maior estão na base e os que precisam ser consumidos em menor quantidade estão no topo da pirâmide.

IMPORTANTE LEMBRAR QUE A PIRÂMIDE ALIMENTAR É UMA FERRAMENTA QUE AUXILIA VOCÊ NA SUA ALIMENTAÇÃO, MAS INVISTA SEMPRE EM SAÚDE, NÃO BUSQUE DIETAS, PROCURE SEMPRE UM NUTRICIONISTA!

Dinâmica - Aplicando a pirâmide alimentar

Objetivo: aplicar a pirâmide alimentar determinando a quantidade máxima de cada grupo de alimentos nas refeições diárias (café da manhã, almoço, lanche da tarde e jantar).

Dividir a turma em grupos de 5 alunos.

Qual o número máximo de porções de cada grupo de alimentos que você sugere nessas refeições?

Modelo:

Grupo	Café da manhã	Almoço	Lanche da tarde	Jantar	Total
Energéticos	1	2	1	2	6
Reguladores	1	2	1	2	6
Construtores	1	2	1	1	5
Energéticos extras	0	1	1	0	2



Referências Bibliográficas

Édira Castelo Branco de Andrade. (2015). Análise dos alimentos - uma visão química da nutrição. (Varela, Ed.). São Paulo. Disponível em: <http://www.unirio.br/nutricaoesaude/analise-de-alimentos-uma-visao-quimica-da-nutricao-4a-edicao/view>

APÓS 26 anos de trabalho, pirâmide alimentar não quer se aposentar. O joio e o trigo, 6 ago. 2018. Disponível em: <https://ojoioetrigo.com.br/2018/08/apos-26-anos-de-trabalho-piramide-dos-alimentos-nao-quer-se-aposentar/>.